

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

500-104

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年7月17日 (17.07.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/058006 A1(51) 国際特許分類⁷:

E04F 11/02

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本軽金属株式会社 (NIPPON LIGHT METAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒140-8628 東京都品川区東品川2丁目2番20号 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP02/13347

(22) 国際出願日:

2002年12月20日 (20.12.2002)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願2001-400273

2001年12月28日 (28.12.2001) JP

特願2002-108899 2002年4月11日 (11.04.2002) JP

特願2002-126306 2002年4月26日 (26.04.2002) JP

特願2002-157997 2002年5月30日 (30.05.2002) JP

特願2002-255928 2002年8月30日 (30.08.2002) JP

特願2002-256009 2002年8月30日 (30.08.2002) JP

特願2002-292786 2002年10月4日 (04.10.2002) JP

特願2002-314268 2002年10月29日 (29.10.2002) JP

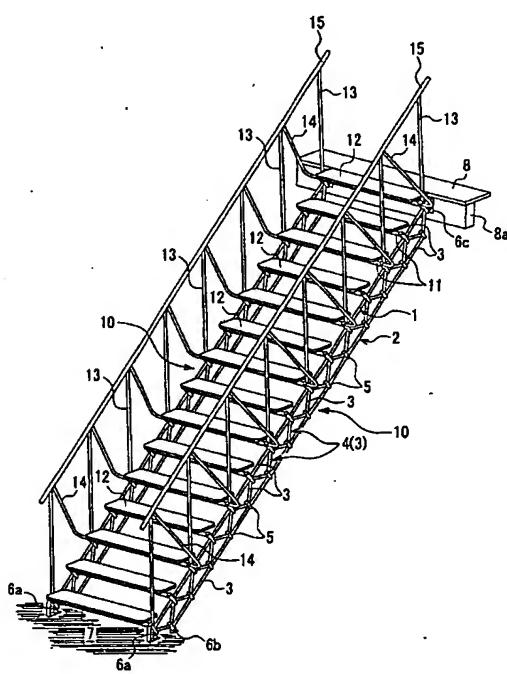
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 西本 耐 (NISHIMOTO,Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒141-0032 東京都品川区大崎1丁目11番1号 新日軽株式会社内 Tokyo (JP). 安部 則弘 (ABE,Norihiro) [JP/JP]; 〒141-0032 東京都品川区大崎1丁目11番1号 新日軽株式会社内 Tokyo (JP). 松永 章生 (MATSUNAGA,Akio) [JP/JP]; 〒421-3203 静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号 日本軽金属株式会社 グループ技術センター内 Shizuoka (JP). 田中 清文 (TANAKA,Kiyofumi) [JP/JP]; 〒421-3203 静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号 日本軽金属株式会社 グループ技術センター内 Shizuoka (JP). 出野 邦雄 (IDEINO,Kunio) [JP/JP]; 〒140-8628 東京都品川区東品川2丁目2番20号 日本軽金属株式会社内 Tokyo (JP). 内藤繁 (NAITOU,Shigeru) [JP/JP]; 〒140-8628 東京都品川区東品川2丁目2番20号 日本軽金属株式会社

[続葉有]

(54) Title: STAIRWAY

(54) 発明の名称: 階段



(57) Abstract: With the object of providing a stairway that is of lightweight construction and is efficiently produced and constructed and that creates an airy feeling, a stairway is constructed using a pair of lateral girders and steps (12) that are formed by truss structures (10). Each truss structure (10) is composed of an upper chord (1) and a lower chord (2) that are inclined with a stairway gradient, and a plurality of lattice members (4) that connect the upper and lower chords (1, 2). Fixed between the truss structures (10) are a plurality of connecting members (11) that connects them and are horizontally disposed each at the level of the rise, these connecting members (11) having the steps (12) supportively fixed thereto.

WO 03/058006 A1

[続葉有]



内 Tokyo (JP). 堀川 浩志 (HORIKAWA,Hiroshi) [JP/JP]; 〒421-3203 静岡県 広原郡 蒲原町蒲原 1丁目34番1号 日本軽金属株式会社 グループ技術センター内 Shizuoka (JP). 椎名 洋史 (SHIINA,Hiroshi) [JP/JP]; 〒164-0011 東京都 中野区 中央3丁目1番25号 株式会社エス・ディ設計内 Tokyo (JP). 長谷川 常博 (HASEGAWA,Tsunehiro) [JP/JP]; 〒164-0011 東京都 中野区 中央3丁目1番25号 株式会社エス・ディ設計内 Tokyo (JP). 長橋 秀和 (NAGAHASHI,Hidekazu) [JP/JP]; 〒421-3203 静岡県 広原郡 蒲原町蒲原 1丁目34番1号 日本軽金属株式会社 グループ技術センター内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 磯野 道造 (ISONO,Michizo); 〒102-0093 東京都 千代田区 平河町2丁目7番4号 砂防会館別館 磯野国際特許商標事務所 気付 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドノート」を参照。

(57) 要約:

軽構造で、生産・施工効率がよく、軽快な感じを与える階段を提供することを目的として、トラス構造体(10)で形成された左右一対の側桁と踏板(12)により階段を構築する。トラス構造体(10)は、階段勾配で傾斜する上弦材(1)および下弦材(2)と、上弦材(1)と下弦材(2)とを連結する複数のラチス材(4)により形成されると共に、トラス構造体(10)間には、これらを互いに連結し、蹴上げ高さごとに水平に配置される複数の連結部材(11)が固定され、これら連結部材(11)には、踏板(12)が支持固定される。

明細書

階段

技術分野

本発明は、階段に関する。

5

背景技術

従来、階段の踏板の支持方式には、様々な形式のものがあるが、木材や鋼材で階段を構築する場合には、踏板を側桁（以下、本明細書においては、さら桁形式も含む）で支持する構造が一般的である。また、側桁は、踏板からの荷重を支持することから、例えば鋼製の階段であれば、溝形鋼やI形鋼といった大型で重厚な部材が使用されている。

しかし、従来の階段では、その側桁が重厚であるが故に、搬送及び施工に労力を要する。また、側桁の長さや形状が、階段の段数および階段勾配などの設置条件によって異なるため、側桁を効率よく生産することは難しい。

また、階段の側桁に限らず、建築構造体として溝形鋼やI形鋼といった大型で重厚な部材が使用されているが、このような部材を人目につくような箇所に用いると、その重厚さ故に重苦しい印象を与えてしまい、意匠性も乏しい。

20 このような背景の中、外観をすっきりとさせた階段として、実公平4-21389号公報に、トラス状に形成した左右一対の側枠間の内方に踏板を設けたものが開示されている。かかる階段は、トラス状に形成してある左右一対の側枠と、両側枠の下弦材間を連結しているつなぎ材と、側枠の上方に位置するとともに側枠に連結材により連結し、側枠の

上弦材に沿って平行に配設してある手摺と、両側枠の内方間に設けてある踏板とから構成され、さらに、階段の横座屈を防止すべく、側枠の上弦材の各端部および手摺の各端部がそれぞれ外方に屈曲した屈曲部になっている。

5 しかし、前記の階段は、手摺自体が階段の強度を維持する構造体の役目を果たすものであり、踏板は側枠の下弦材に支持され、側枠の上弦材は踏板の上方、すなわち、手摺の高さに位置する構成である。このため、当該階段は、手摺を不要とする階段には不向きである。例えば、当該階段を壁面に沿って構築すると、側枠が壁面のすぐ脇に位置することになり、かつ、この側枠は踏板の上方に位置することから、却って美観を損なってしまう。また、比較的自由なデザインを用いることができる階段手摺部が構造体の役目を果たしているため、デザインに制約が生じてしまう。

また、前記の階段では、上弦材および手摺に屈曲部を設けて強度向上を図っているが、左右の側枠の上弦材に沿って手摺を配置する構成であり、上弦材同士を連結することが不可能であるため、階段全体の強度向上には限界がある。また、屈曲部を形成するためには、曲げ加工を要するため当然に加工に手間を要する。

さらに、階段の段数および階段勾配などの設置条件に合わせてその都度加工しなければならないため効率よく生産することが難しい。

そこで、本発明は、軽構造で、軽快な印象を与えることができる階段を提供することを課題とし、さらに、強度が高く、かつ、生産・施工効率のよい階段を提供することを課題とする。

25 発明の開示

このような課題を解決するために、請求の範囲第1項に記載の発明

は、トラス構造体で形成された左右一対の側桁と踏板とからなる階段であって、前記両トラス構造体は、階段勾配で傾斜する上弦材および下弦材と、前記上弦材と前記下弦材とを連結する複数のラチス材とにより形成されることを特徴とする。

5 かかる階段によると、踏板を支持する側桁がトラス構造体であるので、階段を軽構造にすることができます。また、溝形鋼やI形鋼のような重厚な部材と異なり、軽やかで、開放感のある階段を構築できるので、室内に階段を構築した場合であっても、圧迫感が無い。

請求の範囲第2項に記載の発明は、請求の範囲第1項に記載の階段であって、前記両トラス構造体が、前記踏板によって互いに連結されることを特徴とする。

かかる階段によると、左右のトラス構造体同士が踏板によって互いに連結されているので、結果として階段全体のねじり剛性および左右方向の曲げ剛性が向上し、階段昇降時に階段に発生するねじれや横揺れを大幅に抑制することができる。

請求の範囲第3項に記載の発明は、請求の範囲第1項に記載の階段であって、前記複数のラチス材には、蹴上げごとに水平に配置される複数の水平ラチス材が含まれ、前記踏板は、前記各水平ラチス材に支持されることを特徴とする。

かかる階段によると、階段を側面視したときに、踏板が上弦材と下弦材との間に位置することになるので、すっきりとした外観になる。

請求の範囲第4項に記載の発明は、請求の範囲第1項に記載の階段であって、前記両トラス構造体には、これらを互いに連結し、蹴上げ高さごとに水平に配置される複数の連結部材が固定され、これら連結部材に、前記踏板が支持固定されることを特徴とする。

かかる階段によると、左右のトラス構造体同士が連結部材によって互

いに連結されているので、結果として階段全体のねじり剛性および左右方向の曲げ剛性が向上し、階段昇降時に階段に発生するねじれや横揺れを大幅に抑制することができる。

請求の範囲第5項に記載の発明は、請求の範囲第4項に記載の階段で
5 あって、高さ方向に隣り合う前記連結部材同士が互いに連結されることを特徴とする。

かかる階段によると、複数の連結部材が高さ方向に連結されて一体になっているので、一の踏板（連結部材）に左右方向の荷重が作用したときには、この荷重が他の連結部材に分散される。したがって、例えば、
10 階段昇降時などに階段に生じるねじれや横揺れを大幅に抑制することができる。また、高さ方向に隣り合う前記連結部材同士は、好適には左右方向に剛性の大きい平板状部材で互いに連結するとよい。平板状部材を用いることにより、階段の左右方向の剛性がより有効に向上する。

請求の範囲第6項に記載の発明は、請求の範囲第1項乃至第5項のいずれか一項に記載の階段であって、前記上弦材および前記下弦材に、節点部材が取り付けられ、前記ラチス材が、前記節点部材に連結されることを特徴とする。

かかる階段によると、上弦材および下弦材に取り付けられた節点部材にラチス材を連結することで階段を構築できる。また、好適には、前記節点部材を前記上弦材の下面または前記下弦材の上面に取り付けるとい。このようにすると、上弦材および下弦材の内部形状にかかわらず節点部材を取り付けることができるので、上弦材および下弦材の内部形状を任意に設定することができる。

請求の範囲第7項に記載の発明は、請求の範囲第6項に記載の階段であって、前記節点部材は、柱状で、その外周面に連結溝が形成され、前記ラチス材の両端には、接続端部が形成され、前記連結溝および前記接

続端部には、互いに係合する凹凸が形成され、前記接続端部を前記連結溝に圧入嵌合することにより節点が形成されていることを特徴とする。

かかる階段によると、ラチス材の両端に形成された接続端部を、節点部材の外周面に形成された連結溝に圧入嵌合することで、ラチス材と節点部材とが接合されるので、階段の構築が容易になる。また、連結溝および接続端部の各々に形成された凹凸が互いに噛み合うので、ラチス材がその軸線方向に移動することはない。

請求の範囲第8項に記載の発明は、請求の範囲第6項に記載の階段であって、前記上弦材および前記下弦材の少なくとも一方は、階段傾斜方向に連続し、前記ラチス材側に開口する溝部を有する形材で形成され、前記節点部材は、前記溝部の内部に取り付けられることを特徴とする。

かかる階段によると、上弦材および下弦材の少なくとも一方が階段方向に連続し、節点部材が上弦材または下弦材の内部に取り付けられるため、すっきりとした外観を得ることができる。また、上弦材あるいは下弦材の内部に節点部材が取り付けられているが、上弦材の下面あるいは下弦材の上面が開口しているので、ラチス材を節点部材に連結することができる。また、前記形材に、その開口を塞ぐ蓋材を取り付けてもよい。このようにすると、上弦材および下弦材を形成する形材の開口を、蓋材で塞ぐので、形材の内部に塵などが溜まることなく、また、美観も向上する。

請求の範囲第9項に記載の発明は、請求の範囲第1項乃至第5項のいずれか一項に記載の階段であって、前記トラス構造体が、節点ごとに配設される節点部材と、隣接する節点部材を互いに連結するフレーム材とからなることを特徴とする。

かかる階段によると、トラス構造体が、節点間の長さを有する複数のフレーム材を組み合わせて構築されるので、トラス構造体の長さを容易

に調節できる。すなわち、上弦材と下弦材についても、複数のフレーム材を連接して構成されているので、その全体の長さを調節する場合には、連接されるフレーム材の長さの変更（蹴上げ高さおよび踏面の奥行き寸法の変更）または段数の変更をするだけでよい。さらに、回り階段のように、階段の平面形状に変化を持たせる場合には、トラス構造体の長手方向に隣接するフレーム材の軸線方向を変えて、節点部材に接合するだけでよい。すなわち、曲線が含まれるような階段であっても、直線状の階段と同じフレーム材を利用することができるので、生産効率が良い。

請求の範囲第10項に記載の発明は、請求の範囲第9項に記載の階段であって、前記節点部材は、柱状で、その外周面に連結溝が形成され、前記フレーム材の両端には、接続端部が形成され、前記連結溝および前記接続端部には、互いに係合する凹凸が形成され、前記接続端部を前記連結溝に圧入嵌合することにより節点が形成されることを特徴とする。

かかる階段によると、フレーム材の両端に形成された接続端部を、節点部材の外周面に形成された連結溝に圧入嵌合することで、フレーム材と節点部材とが接合されるので、階段の構築が容易になる。また、連結溝および接続端部の各々に形成された凹凸が互いに噛み合うので、フレーム材がその軸線方向に移動することはない。

請求の範囲第11項に記載の発明は、請求の範囲第9項に記載の階段であって、前記上弦材および前記下弦材の少なくとも一方に沿って補強部材が配置され、当該補強部材が少なくとも三つ以上の前記節点部材に固定されることを特徴とする。

かかる階段によると、上弦材および下弦材の少なくとも一方において、複数の節点部材が補強部材で一体化されるので、トラス構造体の面外方向の曲げ剛性が向上し、結果としてその面外方向の変形が抑制される。これにより、階段の左右方向に作用する荷重による当該階段の揺れがき

わめて減少する。したがって、左右のトラス構造体を互いに連結する連結部材を省略または軽構造化することができ、すっきりとした外観を得ることができる。また、補強部材が平板状であればその製造、取付が容易になる。また、補強部材がL字形、溝形であれば、上弦材または下弦
5 材を構成するフレーム材が隠れるのでシンプルな意匠となり、さらに上下方向の剛性も向上する。

請求の範囲第12項に記載の発明は、請求の範囲第1項乃至第5項のいずれか一項に記載の階段であって、左右の前記上弦材間および左右の前記下弦材間の少なくとも一方に板材が取り付けられていることを特徴
10 とする。

かかる階段によると、板材により、左右のトラス構造体が一体化されるとともに、当該二つの上弦材あるいは下弦材がなす平面のせん断変形が抑制されるので、階段昇降時にトラス構造体に発生するねじれや横揺れが大幅に抑制される。

請求の範囲第13項に記載の発明は、請求の範囲第1項乃至第5項のいずれか一項に記載の階段であって、前記踏板の側端部の上方に位置する手摺と、下端が前記トラス構造体に接合され、前記手摺を支持する手摺支柱とをさらに備えることを特徴とする。
15

かかる階段は、踏板の側端部の上方に手摺を備えたものである。また、
20 手摺を支持する手摺支柱の下部を当該手摺と直交する方向に湾曲させれば、手摺を側方に押し倒すような荷重に対する抵抗性が増す。

請求の範囲第14項に記載の発明は、階段勾配で傾斜する左右一対のトラス構造体と、前記両トラス構造体間に配設される複数の踏板とを備える階段であって、前記各トラス構造体は、階段傾斜方向に連設された複数の柱状の上節点部材を有する上弦材と、階段傾斜方向に連設された複数の柱状の下節点部材を有する下弦材と、当該上弦材と下弦材とを互

いに連結するラチス材とから構成され、前記各上節点部材および各下節点部材は、その軸線が前記トラス構造体のトラス面と直交する方向に配置されるとともに、その外周面には前記軸線に沿って複数の連結溝が形成され、前記ラチス材は、その両端に前記連結溝に嵌合可能な偏平状の接続端部を有し、その一方の接続端部が前記上節点部材の連結溝に嵌合され、他方の接続端部が前記下節点部材の連結溝に嵌合され、前記各踏板は、その両側端部がそれぞれ前記上節点部材の側端面および前記下節点部材の側端面に固定されていることを特徴とする。

かかる階段は、溝形鋼やI形鋼のような重厚な部材で踏板を支持する従来の階段と異なり、軽構造かつ軽やかなトラス構造体で踏板を支持する構成なので、開放感があり、室内に構築しても圧迫感が無い。しかも、本発明に係る階段は、上節点部材の側端面と下節点部材の側端面とに踏板の側端部を固定する構造なので、当該階段を側面から観ると、踏板の側端面はトラス構造体の側面内に位置することになり、非常にすっきりしている。

また、各トラス構造体は、その上弦材と下弦材とが踏板によって互いに連結されることになる。すなわち、上弦材と下弦材とがラチス材に加えて踏板によっても強固に一体化されることになるので、各トラス構造体の剛性が非常に高い。さらに、結果として左右のトラス構造体の上節点部材同士および下節点部材同士が踏板によって互いに連結されるので、上節点部材および下節点部材のトラス面の面外方向への変位・変形が互いに拘束される。すなわち、左右のトラス構造体の上弦材同士および下弦材同士が踏板によって互いに連結され、左右の上弦材がなす平面および左右の下弦材がなす平面のせん断変形がそれぞれ抑制されるので、結果として階段昇降時に階段に発生するねじれや横揺れが非常に小さくなる。

また、ラチス材と各節点部材との接合は、各節点部材の外周面に形成された連結溝に、当該連結溝に嵌合可能なように加工された各ラチス材の接続端部を嵌合するだけでなされ、接合に際して溶接や特別な工具を必要としないので、施工性がよい。加えて、各節点部材は、その軸線が
5 ト拉斯構造体のト拉斯面と直交する方向に配置されているので、各節点部材の軸線とラチス材の軸線とは、階段勾配にかかわらず常に直交することになる。すなわち、階段勾配にかかわらず、ラチス材の接続端部は、当該ラチス材の軸線に対して直交する方向に形成しておけばよく、大量
10 生産が可能で生産性がよい。なお、各節点部材の軸線がト拉斯面と直交するように配置されているので、ト拉斯構造体はその面外方向（階段左右方向）が強軸方向となり、面外方向からの外力、変形に対して高い強度を有する。

請求の範囲第15項に記載の発明は、請求の範囲第14項に記載の階段であって、前記上弦材は、階段傾斜方向に隣り合う前記上節点部材間に配設された上フレーム材を有し、当該上フレーム材は、その両端に前記上節点部材の連結溝に嵌合可能な偏平状の接続端部を有し、当該接続端部が前記上節点部材の連結溝に嵌合されていることを特徴とする。
15

かかる階段によると、上弦材の長さを容易に調節することができる。すなわち、階段傾斜方向に複数の上フレーム材を連設するとともに、階段傾斜方向に隣り合う上フレーム材同士を上節点部材で互いに連結して上弦材を構成したので、連結される上フレーム材の本数を増減させるだけで、上弦材の長さを調節することができる。
20

さらに、上フレーム材と上節点部材との接合は、上節点部材の外周面に形成された連結溝に、当該連結溝に嵌合可能なように加工された上フレーム材の接続端部を嵌合するだけでなされ、接合に際して溶接や特別な工具を必要としないので、施工性がよい。加えて、上節点部材は、そ
25

の軸線がトラス構造体のトラス面と直交する方向に配置されているので、上節点部材の軸線と上フレーム材の軸線とは、階段勾配にかかわらず常に直交することになる。すなわち、階段勾配にかかわらず、上フレーム材は、その接続端部を当該上フレーム材の軸線に対して直交する方向に形成しておけばよく、階段勾配が異なる階段にも共通して使用することができるるので、生産効率がよい。

請求の範囲第16項に記載の発明は、請求の範囲第14項に記載の階段であって、前記下弦材は、階段傾斜方向に隣り合う前記下節点部材間に配設された下フレーム材を有し、当該下フレーム材は、その両端に前記下節点部材の連結溝に嵌合可能な偏平状の接続端部を有し、当該接続端部が前記下節点部材の連結溝に嵌合されていることを特徴とする。

かかる階段によると、下弦材の長さを容易に調節することができる。すなわち、階段傾斜方向に複数の下フレーム材を連設するとともに、階段傾斜方向に隣り合う下フレーム材同士を下節点部材で互いに連結して上弦材を構成したので、連結される下フレーム材の本数を増減させるだけで、下弦材の長さを調節することができる。

さらに、下フレーム材と下節点部材との接合は、下節点部材の側面に形成された連結溝に、当該連結溝に嵌合可能なように加工された下フレーム材の接続端部を嵌合するだけでなされ、接合に際して溶接や特別な工具を必要としないので、施工性がよい。加えて、下節点部材は、その軸線がトラス構造体のトラス面と直交する方向に配置されているので、下節点部材の軸線と下フレーム材の軸線とは、階段勾配にかかわらず常に直交することになる。すなわち、下フレーム材は、その接続端部を当該下フレーム材の軸線に対して直交する方向に形成しておけばよく、階段勾配が異なる階段にも共通して使用することができるので、生産効率がよい。

請求の範囲第17項に記載の発明は、請求の範囲第14項に記載の階段であって、前記上弦材は、その上端から下端までの長さを有する上通し材を有し、前記各上節点部材の側端面に前記上通し材が取り付けられていることを特徴とする。

5 かかる階段によると、上弦材が上通し材を有し、かつ、当該上通し材が複数の上節点部材の側端面に取り付けられているため、結果としてトラス構造体の弱軸方向の強度が補強される。したがって、左右方向、上下方向ともに高い曲げ剛性を有するト拉斯構造体となり、階段昇降時に、階段に生じる揺れやたわみが極めて減少する。

10 請求の範囲第18項に記載の発明は、請求の範囲第14項に記載の階段であって、前記下弦材は、その上端から下端までの長さを有する下通し材を有し、前記各下節点部材の側端面に前記下通し材が取り付けられていることを特徴とする。

かかる階段によると、下弦材が下通し材を有し、かつ、当該下通し材が複数の下節点部材の側端面に取り付けられているため、結果としてトラス構造体の弱軸方向の強度が補強される。したがって、左右方向、上下方向ともに高い曲げ剛性を有するト拉斯構造体となり、階段昇降時に、階段に生じる揺れやたわみが極めて減少する。

15 請求の範囲第19項に記載の発明は、請求の範囲第14項に記載の階段であって、前記上節点部材と前記下節点部材とが同一高さ位置に配置され、前記各上節点部材の側端面および前記各下節点部材の側端面に踏板受材が固定され、当該踏板受材に前記踏板が固定されていることを特徴とする。

かかる階段によると、踏板の取付作業が容易になる。また、踏板受材を介して踏板を取り付ける構成としておけば、上節点部材と下節点部材とが同一高さに位置していないときでも、当該踏板受材の形状や取付位

置を変更するだけで容易に対応することができる。また、上節点部材と下節点部材に沿って踏板を取り付けるだけで、踏板の上面が必然的に水平になるので、踏板の取付作業が容易になる。

請求の範囲第20項に記載の発明は、請求の範囲第14項乃至第19項のいずれか一項に記載の階段であって、前記踏板の側端部の上方に位置する手摺と、下端が前記ト拉斯構造体に接合され、前記手摺を支持する手摺支柱とをさらに備えることを特徴とする。

かかる階段は、踏板の側端部の上方に手摺を備えたものである。また、手摺を支持する手摺支柱の下部を当該手摺と直交する方向に湾曲され10ば、手摺を側方に押し倒すような荷重に対する抵抗性が増す。

請求の範囲第21項に記載の発明は、階段勾配で傾斜する立体ト拉斯構造体で踏板が支持される階段であって、前記立体ト拉斯構造体は、互いに連結された複数条の上弦材と、隣り合う前記上弦材の中間の下方に位置する下弦材とをラチス材で互いに連結して構成されることを特徴とする。

かかる階段によると、下弦材が隣り合う上弦材の中間の下方に配置され、例えば上弦材が三条であれば、下弦材が二条となる。すなわち、階段傾斜方向から立体ト拉斯構造体を観ると、台形状を呈するため、すっきりとした外観になる。さらには、立体ト拉斯構造体であるが故に、軽やかで開放感があり、居室内に階段を構築しても圧迫感が無い。また、隣り合う上弦材同士が互いに連結されて一体になっているので、結果として立体ト拉斯構造体のねじり剛性および左右方向の曲げ剛性が高く、階段昇降時に生じるねじれや横揺れも小さい。さらに、手摺部を階段本体の構造体としているので、手摺部のデザインを自由に設定できる。

また、溝形鋼やI形鋼のような重厚な部材を用いる従来の階段に比べて軽構造なので、施工時の取り扱いが容易である。

なお、上弦材が二条であれば、下弦材が一条となるため、階段傾斜方向から立体トラス構造体を観ると、逆三角形状を呈する。

請求の範囲第 22 項に記載の発明は、請求の範囲第 21 項に記載の階段であって、前記立体トラス構造体は、前記下弦材の下方に第二下弦材 5 をさらに有し、前記下弦材と前記第二下弦材とがラチス材で互いに連結されることを特徴とする階段。

かかる階段によると、下弦材の下方にさらに配置した第二下弦材により、立体トラス構造体の曲げ剛性が向上する。また、前記第二下弦材および前記下弦材と前記第二下弦材とを互いに連結するラチス材を、上階 10 と下階との中間部にのみ配置すれば、曲げモーメントが大きくなる上下階の中央部でのトラス構造体の撓みが抑制される。

請求の範囲第 23 項に記載の発明は、請求の範囲第 21 項又は第 22 項に記載の階段であって、前記上弦材および前記下弦材は、それぞれ複数のフレーム材を節点部材により連結して構成されることを特徴とする。

かかる階段によると、上弦材と下弦材が複数のフレーム材を連結して構成されているので、連結するフレーム材の数を増減させることにより、容易に階段全体の長さ（段数）を調節することが可能である。

請求の範囲第 24 項に記載の発明は、請求の範囲第 23 項に記載の階段であって、前記立体トラス構造体の上弦材および下弦材の少なくとも一方に沿って補強部材が配置され、当該補強部材が連続する三つ以上の前記節点部材に固定されることを特徴とする。

かかる階段によると、上弦材および下弦材の少なくとも一方において、複数の節点部材が補強部材で一体化され、上弦材の左右方向の曲げ剛性が向上するので、結果としてその左右方向の変形を抑制することができる。これにより、階段昇降時にその左右方向に発生する荷重による当該階段の揺れが極めて減少する。さらに、隣り合う上弦材同士を互いに連

結する連結フレーム材などの軽構造化、あるいは、その本数の削減を図ることができるので、階段全体がすっきりとした外観になる。また、補強部材を、平板状、L字形または溝形とすれば、補強部材の製造、取付が容易になり、さらに、補強部材がL字形、溝形であれば、上弦材あるいは下弦材を構成するフレーム材が隠れるのでシンプルな意匠となり、立体トラス構造体の上下方向の剛性も向上する。また、補強部材が、断面の少なくとも一部に中空部を有する場合には、その断面性能が向上するので、当該補強部材によって補強された立体トラス構造体は、その左右方向のみならず、上下方向の剛性も向上する。

請求の範囲第25項に記載の発明は、請求の範囲第23項に記載の階段であって、前記ラチス材および前記フレーム材は、それぞれ両端に接続端部を有し、前記節点部材の外面には、前記接続端部が嵌合可能な連結溝が形成され、当該連結溝に前記接続端部が嵌合されることを特徴とする。

かかる階段によると、フレーム材と節点部材との接合、あるいは、ラチス材と節点部材との接合は、節点部材の側面に形成された連結溝に、当該連結溝に嵌合可能のように加工された前記の各部材の接続端部を嵌合するだけでなされ、溶接や特別な工具を必要としないので、施工性がよい。

請求の範囲第26項に記載の階段は、請求の範囲第25項に記載の階段であって、隣り合う前記上弦材は、連結フレーム材で互いに連結され、当該連結フレーム材は、両端に接続端部を有し、当該接続端部が前記節点部材の連結溝に嵌合されることを特徴とする。

かかる階段によると、連結溝を有する節点部材に、連結フレーム材の両端に形成した接続端部を嵌合させるだけで、当該節点部材と連結フレーム材との接合がなされ、溶接や特別な工具を必要としないので、施工

性がよい。

請求の範囲第27項に記載の発明は、請求の範囲第21項又は第22項に記載の階段であって、前記上弦材は、前記下弦材へ向かって張り出す接続片を有し、前記下弦材は、前記上弦材へ向かって張り出す接続片を有し、前記ラチス材は、その両端に偏平端部を有し、当該両偏平端部の一方が前記上弦材の接続片に接合され、他方が前記下弦材の接続片に接合されることを特徴とする。
5

かかる階段によると、上弦材と下弦材との連結は、ラチス材の接続方向に張り出した上弦材の接続片および下弦材の接続片に、ラチス材の偏平端部を接合するだけでなされるので、立体トラス構造体の組立作業が
10 容易になる。

請求の範囲第28項に記載の発明は、請求の範囲第27項に記載の階段であって、隣り合う前記上弦材は、連結フレーム材で互いに連結され、当該連結フレーム材は、その両端に偏平端部を有し、前記各上弦材は、
15 その隣に位置する他の上弦材に向かって張り出す接続片を有し、当該接続片に前記連結フレーム材の偏平端部が接合されることを特徴とする。

かかる階段によると、上弦材同士の連結は、連結フレーム材の接続方向に張り出した上弦材の接続片に、連結フレーム材の偏平端部を接合するだけでなされるので、立体トラス構造体の組立作業が容易になる。

20 請求の範囲第29項に記載の発明は、請求の範囲第26項又は第28項に記載の階段であって、前記連結フレーム材に、前記各上弦材に斜交する連結斜材が含まれていることを特徴とする。

かかる階段によると、上弦材間に斜めに配置された連結斜材により、立体トラス構造体の上面のせん断変形を抑制することができる。すなわち、連結斜材により立体トラス構造体のねじり剛性および左右方向の曲げ剛性が向上するので、階段昇降時に立体トラス構造体に発生するねじ
25

れや横揺れを大幅に抑制することができる。

請求の範囲第30項に記載の発明は、請求の範囲第21項又は第22項に記載の階段であって、前記上弦材は、前記下弦材側が開口する溝部を有する形材で構成され、当該溝部には節点部材が内包され、前記下弦材は、複数のフレーム材を節点部材により連結して構成され、前記ラチス材および前記フレーム材は、それぞれ両端に接続端部を有し、前記節点部材の外面には、前記接続端部が嵌合可能な連結溝が形成され、当該連結溝に前記接続端部が嵌合されることを特徴とする。
5

かかる階段によると、上弦材が溝部を有する形材で構成され、当該溝部に節点部材が内包されるため、すっきりとした外観を得ることができる。また、ラチス材と節点部材との接合は、節点部材の側面に形成された連結溝に、当該連結溝に嵌合可能のように加工された前記の各部材の接続端部を嵌合するだけでなされ、溶接や特別な工具を必要としないので、施工性がよい。
10

請求の範囲第31項に記載の発明は、請求の範囲第21項又は第22項に記載の階段であって、隣り合う前記上弦材は、前記踏板を支持するブラケットで互いに連結されることを特徴とする。
15

かかる階段によると、隣り合う上弦材同士がブラケットによって連結されることになるので、立体トラス構造体の左右方向の変位・変形がより一層小さくなる。すなわち、階段全体の左右方向の曲げ剛性が向上するので、階段昇降時の横揺れを大幅に抑制することができる。また、踏板の中央部がブラケットで支持されることになるので、踏板の撓みも小さくなる。したがって、踏板自体が保有する強度は小さくてもよく、結果として踏板の構造、材質の選定の自由度が増す。また、ブラケットの上面に踏板を支持する踏板支持面を形成するとともに、その下面に上弦材に取り付けられる取付面を形成し、前記取付面を、前記踏板支持面に
20
25

対して階段勾配で傾斜させれば、当該プラケットを上弦材の上面に設置したときに、踏板支持面が水平になので、踏板の取付作業が容易になり、したがって、施工効率が向上する。

請求の範囲第32項に記載の発明は、請求の範囲第21項又は第225項に記載の階段であって、隣り合う前記上弦材は、板材で互いに連結されることを特徴とする。

かかる階段によると、隣り合う上弦材が板材により一体にされるので、隣り合う上弦材がなす平面、すなわち、立体トラス構造体の上面のせん断変形が小さくなる。すなわち、板材により立体トラス構造体のねじり剛性および左右方向の曲げ剛性が向上するので、階段昇降時に立体トラス構造体に発生するねじれや横揺れをより一層抑制することができる。この場合、前記板材は、前記上弦材と一体に押出成形されたものであつてもよい。このようにすると、隣り合う上弦材が予め一体化されているので、部品点数が減少し、立体トラス構造体の構築が容易になる。

15

図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施形態に係る階段の斜視図である。

第2図は第1図に示す階段の側面図である。

第3図は第1図に示す階段の拡大側面図である。

20 第4図は第1図に示す階段の正面図である。

第5図の(a)は踏板を示す平面図、(b)は同正面図である。

第6図の(a)は上弦材および下弦材を構成するフレーム材を示す斜視図、(b)はラチス材を構成するフレーム材を示す斜視図、(c)は(b)に示すフレーム材の側面図である。

25 第7図の(a)は連結部材を示す斜視図、(b)は同端面図である。

第8図は上弦材に配設された節点部材の一例を示す斜視図である

第9図は下弦材に配設された節点部材の一例を示す斜視図である。

第10図は節点部材の平面図である。

第11図の(a)は手摺部分の拡大側面図、(b)は(a)をさらに拡大した図である。

5 第12図の(a)(b)は手摺支柱を示す正面図、(c)は(b)の拡大正面図である。

第13図の(a)は手摺と手摺支柱の接続部を示す断面図、(b)は同じく上面図である。

第14図は本発明の第2の実施形態に係る階段の斜視図である。

10 第15図は第14図に示す階段の側面図である。

第16図は第14図に示す階段の拡大側面図である。

第17図は第14図に示す階段の正面図である。

第18図の(a)は踏板を示す平面図、(b)は踏板の断面図である。

第19図は水平ラチス材を示す斜視図である。

15 第20図は本発明の第3の実施形態に係る階段の斜視図である。

第21図の(a)は曲線に組み立てる場合のフレーム材と節点部材とを示す概略平面図、(b)は(a)に示すフレーム材の平面図である。

第22図の(a)(b)は第3の実施形態に係る階段の他の例を示す斜視図である。

20 第23図は本発明の第4の実施形態に係る階段の側面図である。

第24図は第23図に示す階段の一部を破断させた拡大側面図である。

第25図の(a)は第24図のX-X断面図、(b)は第24図のY1-Y1断面図、(c)は第24図のYC-YC端面図である。

25 第26図の(a)は第24図のY2-Y2断面図、(b)は第24図のY3-Y3断面図である。

第27図の(a)は踏板を示す平面図、(b)は同正面図である。

第28図の(a)はその他の踏板を示す平面図、(b)は同正面図である。

第29図の(a)は第4の実施形態に係る階段の上弦材の他の例を示す断面図、(b)は同じく下弦材の他の例を示す断面図である。

5 第30図は本発明の第5の実施形態に係る階段の上弦材の断面図である。

第31図は本発明の第5の実施形態に係る階段の拡大側面図である。

第32図は本発明の第6の実施形態に係る階段の側面図である。

第33図は第32図に示す階段の一部を破断させた拡大側面図である。

10 第34図の(a)は第32図のY5-Y5断面図、(b)は連結部材の断面図である。

第35図の(a)はトラス構造体の分解斜視図、(b)はトラス構造体に上補強部材と下補強部材とを取り付けた状態を示す斜視図である。

第36図は本発明の第6の実施形態に係る階段の分解斜視図である。

15 第37図の(a)は上補強部材および下補強部材の他の断面形状を示す図、(b)は上補強部材だけを取り付けた状態を示す断面図である。

第38図は本発明の第7の実施形態に係る階段を示す斜視図である。

第39図は本発明の第8の実施形態に係る階段を示す斜視図である。

20 第40図は本発明の第8の実施形態に係る階段の他の例を示す斜視図である。

第41図は本発明の第9の実施形態に係る階段の斜視図である。

第42図は第41図に示す階段の側面図である。

第43図の(a)は第42図の拡大図であって、その一部を破断させた図、(b)は(a)のA-A矢視図である。

25 第44図の(a)は上節点部材(上ハブ)と上フレーム材との接合方法を説明する斜視図、(b)は下節点部材(下ハブ)と下フレーム材と

の接合方法を説明する斜視図である。

第45図は上節点部材（上ハブ）と上フレーム材、ラチス材との接合状態を示す断面図である。

第46図の（a）は上フレーム材を示す斜視図、（b）は（a）の側面図である。

第47図の（a）は第43図のB-B矢視図、（b）は第43図のC-C矢視図である。

第48図の（a）は第42図の下部の拡大図、（b）は（a）のD-D断面図、（c）は（a）のE-E断面図である。

第49図の（a）（b）は第9の実施形態に係る階段の構築手順を説明する分解斜視図である。

第50図は同じく第9の実施形態に係る階段の構築手順を説明する分解斜視図である。

第51図は第9の実施形態に係る階段の他の例を示す斜視図である。

第52図の（a）は第9の実施形態に係る階段のさらに他の例を示す拡大側面図、（b）は（a）のF-F断面図である。

第53図の（a）（b）は踏板受材の変形例を示す斜視図である。

第54図の（a）（b）は踏板受材のさらに他の変形例を示す斜視図である。

第55図の（a）（b）は踏板の変形例を示す斜視図である。

第56図は階段勾配変化させたときの対応例を示す側面図である。

第57図は本発明の第10の実施形態に係る階段の全体を示す斜視図である。

第58図は第57図に示す階段の正面図である。

第59図は第57図に示す階段の側面図である。

第60図は第59図に示す階段の拡大側面図である。

第 6 1 図は第 1 0 の実施形態に係る階段の分解斜視図である。

第 6 2 図の (a) は第 5 9 図の X 1 - X 1 矢視図、(b) は (a) の X 2 - X 2 矢視図である。

第 6 3 図の (a) はフレーム材および連結フレーム材を示す斜視図、
5 (b) は同じく平面図、(c) はラチス材を示す斜視図、(d) は同じく平面図である。

第 6 4 図は節点部材 (ハブ) を説明する斜視図である。

第 6 5 図は第 6 4 図に示す節点部材の平面図である。

第 6 6 図の (a) は第 5 9 図の X 3 - X 3 断面図、(b) は第 5 9 図
10 の X 4 - X 4 矢視図である。

第 6 7 図の (a) はプラケットを示す斜視図、(b) は同じく側面図である。

第 6 8 図の (a) (b) (c) はサポートシューの側面図である。

第 6 9 図は本発明の第 1 1 の実施形態に係る階段の分解斜視図である。

15 第 7 0 図の (a) は本発明の第 1 1 の実施形態に係る階段を構成する立体トラス構造体の上弦材および連結フレーム材の配置を示す平面図、(b) は同じく下弦材およびラチス材の配置を示す平面図、(c) は立体トラス構造体の側面図である。

第 7 1 図は本発明の第 1 1 の実施形態に係る階段の側面図である。

20 第 7 2 図は第 7 1 図に示す階段の拡大側面図である。

第 7 3 図は本発明の第 1 2 の実施形態に係る階段の分解斜視図である。

第 7 4 図は第 7 3 図に示す階段の立体トラス構造体を階段傾斜方向から、プラケットおよび踏板を階段正面方向から見た図である。

25 第 7 5 図は本発明の第 1 3 の実施形態に係る階段の立体トラス構造体を階段傾斜方向から、プラケットおよび踏板を階段正面方向から見た図である。

第 7 6 図は本発明の第 1 3 の実施形態に係る階段の側面図である。

第 7 7 図は本発明の第 1 4 の実施形態に係る階段の分解斜視図である。

第 7 8 図の (a) (b) は本発明の第 1 5 の実施形態に係る階段の分解斜視図である。

5 第 7 9 図の (a) は第 7 8 図 (b) の立体トラス構造体を階段傾斜方向から、プラケットと踏板とを階段正面方向から見た図、(b) は第 1 5 の実施形態に係る階段の変形例を示す図である。

第 8 0 図の (a) (b) (c) は第 1 5 の実施形態に係る階段の他の変形例を示す図である。

10 第 8 1 図の (a) (b) は本発明の第 1 6 の実施形態に係る階段の分解斜視図である。

第 8 2 図は第 8 1 図の (a) (b) に示す階段の側面図である。

第 8 3 図の (a) は第 8 2 図の X 7 - X 7 矢視図、(b) (c) は第 1 6 の実施形態に係る階段の変形例を示す図である。

15 第 8 4 図は本発明の第 1 7 の実施形態に係る階段の一部を省略した斜視図である。

第 8 5 図の (a) は第 8 4 図に示す立体トラス構造体を階段傾斜方向から見た図、(b) は第 8 4 図の側面図である。

第 8 6 図は連結フレーム材およびラチス材を示す斜視図である。

20 第 8 7 図は本発明の第 1 8 の実施形態に係る階段の一部を省略した斜視図である。

第 8 8 図は第 8 7 図に示す立体トラス構造体を階段傾斜方向から見た図である。

25 発明を実施するための最良の形態

以下において本発明の実施に好適な形態を図面と共に説明する。

<第1の実施形態>

本発明の第1の実施形態に係る階段は、第1図乃至第4図に示すように、左右一対の側桁たるトラス構造体10, 10と、これらを互いに連結する複数の連結部材11と、連結部材11に支持固定される踏板12と、踏板12の側端部の上方に位置する手摺15と、手摺15を支持する手摺支柱13, 14とからなる。また、本実施形態では、トラス構造体10の下端と階下の床面7との間には、サポートシュー6a, 6bが介設され、上端と階上の梁材8aとの間には、サポートシュー6cが介設されている。

トラス構造体10は、第2図および第3図に示すように、階段勾配で傾斜する上弦材1および下弦材2と、これらを互いに連結する複数のラチス材4とから構成されている。また、本実施形態では、上弦材1および下弦材2は、節点部材たるハブ5により連結された複数のフレーム材3からなり、ラチス材4はフレーム材3と同種の部材で構成されている。すなわち、トラス構造体10は、複数のフレーム材3と、これらを互いに連結するハブ5とからなり、節点ごとに配設されたハブ5にフレーム材3の端部が接合されている。

フレーム材3は、第6図の(a)に示すように、両端に偏平状の接続端部3aが形成された管状の部材からなり、接続端部3aの先端には、凹凸が形成されている。また、フレーム材3は、アルミニウム合金製の押出形材からなり、接続端部3aは、プレス加工などにより押し潰して形成される。なお、接続端部3aは、ハブ5の軸線方向に長い偏平状に形成されていることから(第8図、第9図参照)、ハブ5の軸線方向の外力に対しては、強度的に強いジョイント構造が形成されている。

ラチス材4は、フレーム材3と同種の部材からなるが、第6図の(b) (c)に示すように、接続端部4aの先端が、フレーム材3の軸

線方向に対して角度 α (以下、コイン角 α とする) をもって切断されて
いる。

ハブ 5 は、第 8 図および第 9 図に示すように、円柱状であり、アルミニウム合金製の押出形材もしくは鋳造品からなる。ハブ 5 の外周面には、
5 複数の連結溝 5 a がハブ 5 の軸線方向に沿って凹設されている。連結溝
5 a は、フレーム材 3 の接続端部 3 a の先端部分およびラチス材 4 の接
続端部 4 a の先端部分と同一の断面形状であり、その内壁には、接続端
部 4 a (3.a) の凹凸と係合する凹凸が形成されている。なお、上弦材
1 に沿って配設されるハブ 5 と下弦材 2 に沿って配設されるハブ 5 とは、
10 ほとんど同一の構成であるが、ハブ 5 に接合される部材の本数や角度に
合わせて、好適な形状に形成されている。例えば、上弦材 1 側のハブ 5
は、ラチス材 4、フレーム材 3 および手摺支柱 1 3, 1 4 が順に圧入嵌
合できるだけの高さ（連結溝 5 a 方向の長さ）を有し（第 8 図参照）、
下弦材 2 側のハブ 5 は、フレーム材 3 およびラチス材 4 が順に圧入嵌合
15 できるだけの高さを有している（第 9 図参照）。

そして、ハブ 5 の上面側もしくは下面側から、ハブ 5 の連結溝 5 a に
フレーム材 3 の接続端部 3 a を圧入嵌合することにより、フレーム材 3
とハブ 5 とが接合される。このとき、第 10 図に示すように、連結溝 5
a と接続端部 1 4 a の各々に形成した凹凸が互いに係合するので、フレ
20 ム材 3 がその軸線方向に引き抜かれることはない。

ラチス材 4 とハブ 5 との接合も同様であるが、ラチス材 4 の接続端部
4 a は、第 6 図の (c) に示すように、接続端部 4 a の先端が、コイン
角 α で傾いているので、ラチス材 4 は、連結溝 5 a に対してコイン角 α
だけ傾斜して接合される。

25 連結部材 1 1 は、第 7 図の (a) (b) に示すように、偏平状の接続
端部 1 1 a と、踏板 1 2 が支持固定される踏板支持部 1 1 b とを有し、

左右の上弦材 1, 1 間に水平に架設されている（第 4 図参照）。また、上下に隣接して配設される連結部材 1 1 の間隔、すなわち、高さ方向に隣り合う連結部材 1 1, 1 1 間の高低差は、蹴上げ高さとされている。接続端部 1 1 a は、フレーム材 3 の接続端部 3 a と同一形状であり、ハブ 5 の連結溝 5 a に圧入嵌合することができる。また、連結部材 1 1 は、アルミニウム合金製の押出形材からなり、接続端部 1 1 a は、プレス加工などにより押し潰して形成される。なお、踏板支持部 1 1 b は、プレス加工の妨げにならないように、予め、押し潰される部位を切除しておく。なお、踏板支持部 1 1 b の上面は水平に配置されるが、一方で、接続端部 1 1 a が圧入嵌合されるハブ 5 の連結溝 5 a (ハブ 5 の軸線) が、階段の傾斜方向と直交する方向に形成されているので、接続端部 5 a の押し潰し加工の向きは、踏板支持部 1 1 b の上面に垂直な方向から角度 θ だけ回転した方向になる（第 7 図の（b）参照）。

また、図示は省略するが、左右の下弦材 2, 2 同士を互いに連結してもよい。この場合の連結部材は、フレーム材 3 と同様の構成のものが好適であり、下弦材 2, 2 を連結部材で連結する際には、その接続端部をハブ 5 の連結溝 5 a に圧入嵌合すればよい。

踏板 1 2 は、第 5 図の（a）（b）に示すように、木製や金属製などの板材からなり、ねじ、釘、ボルトなどで踏板支持部 1 1 b に固定されている。

手摺支柱 1 3 は、第 1 2 図の（a）に示すように、両端に偏平状の接続端部 1 3 a が形成された管状の部材からなり、接続端部 1 3 a の先端には、凹凸が形成されている。また、手摺支柱 1 3 は、アルミニウム合金製の押出形材からなり、接続端部 1 3 a は、プレス加工などにより押し潰して形成される。また、接続端部 1 3 a の先端は、軸線方向とコイン角 α を成すように成形されている（第 1 1 図の（a）参照）。

手摺支柱 1 4 は、下部に曲げ加工が施された管状の部材からなり、手摺と直交する方向（第 12 図の（b）では右側）に湾曲し、すなわち、手摺 1 5 と手摺支柱 1 3 とで構成される面から外側に張り出している。手摺支柱の両端には、偏平状の接続端部 1 4 a が形成され、その先端には、凹凸が形成されている。また、手摺支柱 1 4 は、アルミニウム合金製の押出形材からなり、接続端部 1 4 a は、プレス加工などにより押し潰して形成される。また、手摺支柱 1 4 の軸線方向と、手摺 1 5 の連結溝 1 5 b の向きが異なるので、上端側の接続端部 1 4 a を加工する際に、手摺支柱 1 4 の上端側の接続端部 1 4 a の方向を、手摺支柱 1 4 の軸線方向と角度 β （以下、ベント角 β ）を成すように曲げて（第 12 図の（c）参照）、接続端部 1 4 a の向きと連結溝 1 5 b の向きとを一致させる。

手摺 1 5 は、第 13 図の（a）に示すように、下面に連結溝 1 5 b が形成されたレール材 1 5 a と、これを覆う手摺カバー 1 5 c とから構成されている。連結溝 1 5 b は、手摺支柱 1 3, 1 4 の上端側の接続端部 1 3 a, 1 4 a と同一の断面形状を有し、連結溝 1 5 b の内壁には、接続端部 1 3 a, 1 4 a に形成された凹凸と係合する凹凸が形成されている。なお、第 13 図の（a）において、1 5 d は、ジョイントピースであり、レール材 1 5 a を途中で連結する場合に使用する。第 1 図のように、直線状の階段の場合は、連続する 1 本のレール材を使用することが可能であるが、階段が曲線を形成する場合や、手摺支柱 1 3, 1 4 の接続端部 1 3 a, 1 4 a を連結溝 1 5 b の端部より挿入することが困難な場合には、短尺のレール材 1 5 a を使用し、ジョイントピース 1 5 d により連結してもよい（第 13 図の（b）参照）。

なお、第 13 図の（b）は、第 13 図の（a）における b 矢視図であるが、後述の第 20 図、第 22 図の（a）（b）のように、階段が曲線

を形成する場合について示したものである。

次に、第1の実施形態に係る階段の構築手順について説明する。なお、以下では、階段の設置箇所において、前記の各部材を順次組み立てる場合を例に説明するが、これに限定されることはなく、搬送や施工の効率5 を考慮して、適宜、ユニット化したものを組み立ててもよい。

まず、トラス構造体10, 10を所定の間隔をあけて、階下の床板7と階上の梁材8aとの間に架設する。また、トラス構造体10の下端と階下の床面7との間に、サポートシュー6a, 6bを介設し、上端と階上の梁材8aとの間に、サポートシュー6cを介設する。トラス構造体10, 10は、従来の溝形鋼やI形鋼などからなる側桁と比較して、非常に軽量なので、設置作業は容易である。

次に、連結部材11でトラス構造体10, 10を互いに連結させるとともに、連結部材11の踏板支持部11bに踏板12を支持固定する。連結部材11でトラス構造体10, 10を連結するには、第5図の15 (a)に示すように、連結部材11の一方の接続端部11aを右側のトラス構造体10の上弦材1を構成するハブ5に、他方の接続端部11aを左側のトラス構造体10の上弦材1を構成するハブ5に、各々圧入嵌合し、後述の抜止め用のワッシャを固定するだけでよい。なお、連結部材11は、左右のトラス構造体10において、同じ高さに位置するハブ20 5, 5に接合して、水平になるようとする。また、踏板12は、第5図の(a) (b)に示すように、連結部材11の踏板支持部11bの上面に載置されるとともに、踏板支持部11bの裏面側から挿通されるボルトや木ねじなどにより、連結部材11に支持固定される。なお、連結部材11に踏板12を予め固定しておくと、現場での作業が容易になる。

25 また、手摺部分を予め組み立てておく。すなわち、第12図および第13図の(a)に示すように、手摺15のレール部材15aに形成され

た連結溝 15 b に手摺支柱 13, 14 の上側の接続端部 13 a, 14 a を圧入嵌合して、手摺 15 と手摺支柱 13, 14 とを接合する。なお、レール部材 15 a が 1 本の長尺のもので構成されている場合には、手摺支柱 13, 14 の上側の接続端部 13 a, 14 a をレール部材 15 a の端部より挿入して組み立てる。

その後、手摺支柱 13, 14 の下側の接続端部 13 a, 14 a をハブ 5 の連結溝 5 a に圧入嵌合して、手摺支柱 13, 14 とハブ 5 とを接合する。なお、手摺支柱 13 は、接続端部 13 a がコイン角 α で切断されているので、ハブ 5 の軸線から α 度だけ傾いて接合される。

また、第 11 図 (b) に示すように、ハブ 5 の上面および下面に、フレーム材 3、ラチス材 4 などの連結溝 5 a 方向への抜出しを防止するためのワッシャ 5 d をボルトナットでハブ 5 の上下面より固定し、ボルト頭およびナットには化粧用のキャップ 5 c を取り付ける。

このように、本実施形態の階段は、各部材を圧入嵌合すれば接合することができる。組立が容易で、また、接続用の部品を削減することができるので経済的である。また、トラス構造体 10 は、溝形鋼や I 形鋼のような重厚な部材と比べて、軽やかで、かつ、開放感があるので、室内に階段を構築しても圧迫感がない。また、各部材とハブ 5 とを接合する際に溶接や特別な工具を必要としないので、施工性がよい。

また、連結部材 11 がトラス構造体 10, 10 の上弦材 1, 1 間に架設され、連結部材 11 の上面に踏板 12 が支持固定される構成であるため、踏板 12 の上方にトラス構造体 10, 10 が突出することはない。したがって、例えば、壁面に沿って本実施形態に係る階段を構築したときに、踏板 12 の上方において壁面とトラス構造体 10 とが重複するところがないので、美観が損なわれることがない。

また、左右のトラス構造体 10, 10 は、その上弦材 1, 1 同士が連

結部材 11 によって互いに連結されているので、結果として階段全体のねじり剛性および左右方向の曲げ剛性が向上し、階段昇降時に階段に発生するねじれや横揺れを大幅に抑制することができる。

また、各部材をユニット化しておくことで、施工効率がさらに向上する。例えば、全ての構成要素（トラス構造体 10, 10、連結部材 11、踏板 12、手摺支柱 13, 14 および手摺 15）をユニット化した場合には、このユニットを階下の床板 7 と階上の梁材 8a との間に架設するだけで階段の構築が完了するので、短期間で階段を構築できる。また、トラス構造体 10、手摺 15 と手摺支柱 13, 14 をそれぞれ事前に組み立てておいてもよい。

<第 2 の実施形態>

本発明の第 2 の実施形態に係る階段は、第 14 図乃至第 17 図に示すように、左右一対の側桁たるトラス構造体 20, 20 と、トラス構造体 20 に支持固定される踏板 22 と、踏板 22 の側端部の上方に位置する手摺 15 と、手摺 15 を支持する手摺支柱 13, 14 とからなる。また、本実施形態では、第 16 図に示すように、トラス構造体 20 の下端と階下の床面との間には、サポートシュー 23a が介設され、上端と階上の床板 8 との間には、サポートシュー 23b が介設されている。

トラス構造体 20 は、第 15 図および第 16 図に示すように、階段勾配で傾斜する上弦材 1 および下弦材 2 と、これらを互いに連結する複数のラチス材 4 とから構成されている。また、本実施形態では、上弦材 1 および下弦材 2 は、ハブ 5 により連結された複数のフレーム材 3 からなり、ラチス材 4 はフレーム材 3 と同種の部材で構成されている。すなわち、トラス構造体 20 は、複数のフレーム材 3 と、これらを互いに連結するハブ 5 とからなり、節点ごとに配設されたハブ 5 に、フレーム材 3 の端部が接合されている。また、ラチス材 4 の幾つかは、蹴上げ高さで

水平に配置される（以下、水平ラチス材 21 という）。

水平ラチス材 21 は、第 19 図に示すように、偏平状の接続端部 21 a と、踏板 22 が支持固定される踏板支持部 21 b とからなり、蹴上げ高さで水平に配置されている（第 15 図参照）。接続端部 21 a は、第 5 1 の実施形態で説明したフレーム材 3 の接続端部 3 a と同一の断面形状であるが、水平ラチス材 21 の軸線とハブ 5 の軸線とが直交していないので、先端部はコイン角 α で成形されている。また、水平ラチス材 21 は、アルミニウム合金製の押出形材からなり、接続端部 21 a は、プレス加工などにより押し潰して形成される。なお、踏板支持部 21 b は、10 プレス加工の妨げにならないように、予め、押し潰される部位を切除しておく。

踏板 22 は、第 18 図の（a）（b）に示すように、木製や金属製などの板材からなる。また、上弦材 1 およびラチス材 4 と接触しないように、U 字形状の切り欠きが形成されている。踏板 22 は、トラス構造体 15 20 を構成する水平ラチス材 21 にねじ、釘、ボルトなどにより支持固定され、すなわち、左右のトラス構造体 20, 20 は、踏板 22 により連結される。

フレーム材 3、ラチス材 4、ハブ 5、手摺支柱 13, 14 および手摺 20 15 の構成やこれらの接合方法については、第 1 の実施形態で説明したものと同様であるので、詳細な説明は省略する。

第 2 の実施形態に係る階段も、各部材を圧入嵌合すれば接合することができるるので、組立が容易で、また、接続用の部品を削減することができるので経済的である。さらに、踏板 22 を取り付けるまでは、複数のトラス構造体 20 を重ねた状態で運搬できるので、運搬効率がよい。

25 また、階段を側面視すると、踏板が上弦材と下弦材との間に位置することになるので、すっきりとした外観になる。さらに、トラス構造体 2

0は、溝形鋼やI形鋼のような重厚な部材と比べて、軽やかで、かつ、開放感があるので、室内に階段を構築しても圧迫感が無い。

<第3の実施形態>

本発明の第3の実施形態に係る階段は、第20図に示すように、曲線状のトラス構造体30、30により構築されている。その他の構成は、第2の実施形態に係る階段とほぼ同一である。

トラス構造体30は、階段勾配で傾斜する上弦材31および下弦材32と、これらを互いに連結する複数のラチス材34とからなる。また、本実施形態では、上弦材31および下弦材32は、ハブ5により連結された複数のフレーム材33からなり、ラチス材34はフレーム33と同種の部材で構成されている。すなわち、トラス構造体30は、複数のフレーム材33と、これらを互いに連結するハブ5とからなり、節点ごとに配設されたハブ5に、フレーム材33の端部が接合されている。また、ラチス材34の幾つかは、蹴上げ高さで水平に配置される（以下、水平ラチス材35という）。

フレーム材33は、第1、第2の実施形態で説明したフレーム材3とほぼ同一の構成であるが、第21図の（b）に示すように、フレーム材33の接続端部33aの先端が、フレーム材33の軸線に対して所要角度（この角度をベント角 β と呼ぶ）で折り曲げられている。また、ベント角 β は、曲線形状、トラス形状およびフレーム材33の長さの関数として計算される。また、このような形状は、プレス加工などにより容易に形成することができる。

そして、第21図の（a）に示すように、このようなフレーム材33を、ハブ5で順次連結することにより、トラス構造体30を曲線状に構築することができる。

このように、複数のフレーム材33でトラス構造体30を構築すると

ともに、フレーム材33の接続端部33aを所定の角度で折り曲げることにより、曲線を持つ階段を容易に構築することができる。すなわち、従来、回り階段や平面視して曲線を形成する階段を構築する場合には、
5 I形鋼やH形鋼からなる側桁に曲げ加工を施す必要があり、手間と費用とを要していたが、本実施形態に係る階段では、第6図の(a)に示すフレーム材3に簡単な加工を施すだけでフレーム材33が製作され、ハブ5にいたっては、直線状の階段と同じものを使用することができるの
で、非常に経済的である。

また、第22図の(a)(b)に示すトラス構造体40、50のように、その間隔(踏板22の幅)が徐々に変化するもの、また、図示は省略するが、S字形状の階段などであっても同様の構成、手順で構築する
10 ことができる。また、第13図の(b)に示すように、手摺15に継手を設ける場合には、レール材15a内に挿入したジョイントピース15dにより接合する。
15 <第4の実施形態>

前記の各実施形態では、複数のフレーム材3を連接して上弦材1および下弦材2を構成しているが、これに限定されることではなく、トラス構造体の全長におよぶ長さを有する部材で上弦材および下弦材を構成してもよい。

20 本発明の第4の実施形態に係る階段は、第23図に示すように、側桁たるトラス構造体60を構成する上弦材61および下弦材62が、トラス構造体60の全長におよぶ長さを有する形材で形成されている。なお、トラス構造体60は、前記の各実施形態と同様に、左右に配置されるとともに、左右の上弦材61、61が蹴上げ高さごとに水平に配置される複数の連結部材65により互いに連結され、連結部材65の上面には、
25 踏板66が支持固定される。また、本実施形態では、トラス構造体60

の下端と階下の床面7との間には、サポートシュー67a, 67bが介設され、上端と階上の梁材8aとの間には、サポートシュー67cが介設されている。

ト拉斯構造体60は、上弦材61および下弦材62と、上弦材61および下弦材62のそれぞれの内部に取り付けられたハブ64（第24図参照）と、上弦材61と下弦材62とを互いに連結する複数のラチス材63とから構成されている。

上弦材61は、アルミニウム合金製で、第25図の（b）（c）に示すように、階段傾斜方向に連続し、ラチス材63側に開口する溝部61fを有する形材で形成されている。より詳細には、上弦材61は、下面が開口した断面溝形の押出形材（溝部61fを有する形材）からなり、溝部61fの内側上面には、長手方向に延びる2つの突条61aが形成され、内側の側面下部には、長手方向に延びる突条61bが形成されている。また、上弦材61の下面には、第24図に示すように、ハブ64付近の開口を塞ぐ蓋材61cおよびその他の位置の開口を塞ぐ蓋材61dが取り付けられている。

蓋材61cは、第25図（b）に示すように、断面U字形で、上弦材61の内側面と突条61bとで形成される溝に、その側端部を嵌め込んで固定されている。蓋材61dは、第25図の（c）に示すように、蓋材61cと略同形であるが、その上面に上弦材61内へ突出する係止片61eが形成され、係止片61eを上弦材61の突条61bに係止して固定されている。蓋材61c, 61dで上弦材61の開口を塞ぐので美観が向上する。また、蓋材61cは、ハブ64に接合されるラチス材63の抜出しを防止する役割も担う。

下弦材62は、アルミニウム合金製で、第26図の（a）（b）に示すように、階段傾斜方向に連続し、ラチス材63側に開口する溝部62

f を有する形材で形成されている。より詳細には、下弦材 6 2 は、上面が開口した断面溝形の押出形材（溝部 6 2 f を有する形材）からなり、内側下面には、長手方向に延びる 2 つの突条 6 2 a が形成され、内側の側面上部には、長手方向に延びる突条 6 2 b が形成されている。また、
5 下弦材 6 2 の上面には、第 2 4 図に示すように、ハブ 6 4 付近の開口を塞ぐ蓋材 6 2 c およびその他の位置の開口を塞ぐ蓋材 6 2 d が取り付けられている。

蓋材 6 2 c および蓋材 6 2 d は、第 2 6 図の (a) (b) に示すように、第 2 5 図の (b) (c) に示す上弦材 6 1 に取り付ける蓋材 6 1 c
10 および蓋材 6 1 d と同一の構成である。なお、下弦材 6 2 は、上面が開口しているので、この開口を蓋材 6 2 c, 6 2 d で塞ぐことにより、塵などが下弦材 6 2 の内部に溜まるのを防止することができる。

ラチス材 6 3 は、第 6 図の (b) に示すラチス材 4 と同様の構成で、両端に偏平状の接続端部 6 3 a が形成された管状の部材からなり（第 2
15 4 図参照）、接続端部 6 3 a の先端には、凹凸が形成されている（第 2 5 図の (a) 参照）。また、ラチス材 6 3 は、第 6 図の (c) に示すラチス材 4 と同様に、接続端部 6 3 a の先端がラチス材 6 4 の軸線方向に
20 対して角度 α （以下、コイン角 α とする）をもって切断されている。ラチス材 6 3 は、アルミニウム合金製の押出形材からなり、接続端部 6 3 a は、プレス加工などにより押し潰して形成される。なお、接続端部 6 3 a は、ハブ 6 4 の軸線方向に長い偏平状に形成されていることから、
25 ハブ 6 4 の軸線方向の外力に対しては、強度的に強いジョイント構造が形成されている。

ハブ 6 4 は、第 2 5 図の (a) (b) に示すように、柱状で、中央にはボルト挿通孔 6 4 c が形成され、ハブ 6 4 の外周面には、連結溝 6 4 a がハブ 6 4 の軸線方向に沿って凹設されている。連結溝 6 4 a は、ラ

チス材 6 3 の接続端部 6 3 a の先端部分と同一の断面形状であり、その内壁には、接続端部 6 3 a の凹凸と係合する凹凸が形成されている。また、ハブ 6 4 は、断面小判形に形成され、上弦材 6 1 の上面の突条 6 1 a, 6 1 a 間および側面の突条 6 1 b, 6 1 b 間に嵌め入れてある。下弦材 6 2 への取付方法も同様である。また、ハブ 6 4 を貫通するボルト B の頭部およびナット N を半球状のキャップ 6 4 b で覆うことで、美観が向上する。

そして、ハブ 6 4 を上弦材 6 1 および下弦材 6 2 のそれぞれの内部に蹴上げ高さ間隔で取り付け、ラチス材 6 3 の接続端部 6 3 a をハブ 6 4 の連結溝 6 4 a に圧入嵌合してラチス材 6 3 とハブ 6 4 とを接合することにより、トラス構造体 6 0 が構築される。このとき、第 25 図の (a) に示すように、連結溝 6 4 a と接続端部 6 3 a の各々に形成した凹凸が互いに係合するので、ラチス材 6 3 がその軸線方向に引き抜かれることはない。また、ラチス材 6 3 の接続端部 6 3 a は、接続端部 6 3 a の先端がコイン角 α で傾いているので、ラチス材 6 3 は、連結溝 6 4 a に対してコイン角 α だけ傾斜して接合される。

連結部材 6 5 は、第 24 図に示すように、階段勾配で傾斜して上弦材 6 1 の上面に当接する傾斜面（以下、取付面 6 5 b という）と、踏板 6 6 が載置される水平面（以下、踏板載置面 6 5 a という）とを有する断面多角形の中空部材であり、その内部からハブ 6 4 のボルト挿通孔 6 4 c に挿通したボルト B によってハブ 6 4 とともに上弦材 6 1 に固定される。また、上下に隣接する連結部材 6 5（踏板載置面 6 5 a）は、蹴上げ高さ間隔で配置される。

踏板 6 6 は、木製や金属製などの板材からなり、第 27 図に示すように、ねじ、釘、ボルトなどで連結部材 6 5 の踏板載置面 6 5 a に固定される。

ここで、第4の実施形態に係る階段の施工手順について説明する。なお、以下では、階段の設置箇所において、前記の各部材を順次組み立てる場合を例に説明するが、これに限定されることはなく、搬送や施工の効率を考慮して、適宜、ユニット化したものを組み立ててもよい。

5 まず、トラス構造体60を所定の間隔をあけて、階下の床板7と階上の梁材8aとの間に架設する。また、第23図に示すように、トラス構造体60の下端と階下の床面7との間に、サポートシュー67a, 67bを介設し、上端と階上の梁材8aとの間に、サポートシュー67cを介設する。トラス構造体60, 60は、従来の溝形鋼やI形鋼などからなる側桁と比較して、非常に軽量なので、設置作業は容易である。
10

次に、上弦材61の上面に連結部材65を取り付けて、トラス構造体60, 60を互いに連結する。連結部材65は、第24図に示すように、ハブ64に合わせて取り付けられ、連結部材65の内部からハブ64のボルト挿通孔64cに挿通したボルトBで上弦材61の上面に固定される。
15

そして、連結部材65の踏板載置面65aに踏板66を支持固定する。なお、連結部材65に踏板66を予め固定しておくと、現場での作業が容易になる。

さらに、手摺支柱13, 14を上弦材61や踏板66に取り付け、手摺支柱13, 14の上端に手摺15を取り付けて階段の構築が完了する。
20 また、予め手摺15に手摺支柱13, 14を固定しておけば、現場での施工時間が減縮される。

第4の実施形態に係る階段も、前記の各実施形態と同様に、ユニット化が容易であり、また、トラス構造体60は、溝形鋼やI形鋼のような重厚な部材と比べて、軽やかで、かつ、開放感があるので、室内に階段を構築しても圧迫感が無い。さらに、ハブ64が上弦材61および下弦

材 6 2 の内部に取り付けられるので、すっきりとした外観を得ることができる。

また、第 4 の実施形態では、連結部材 6 5 の上面に踏板 6 6 を支持固定したが、第 28 図に示すように、左右の上弦材 6 1, 6 1 の上面に連結部材 6 5 と同じ断面形状を有するブロック状の支持部材 6 8, 6 8 をそれぞれ取り付け、支持部材 6 8, 6 8 の上面に踏板 6 6 を架設してもよい。この場合は、踏板 6 6 によって、左右一対のトラス構造体 6 0, 6 0 が連結されることになる。このようにすると、工場などで予め組み立てたトラス構造体 6 0 を重ねた状態で運搬できるので、運搬効率がよい。

なお、上弦材 6 1 は、第 25 図の (b) に示すものに限定されることはなく、例えば、第 29 図の (a) に示す上弦材 6 1' のように、下面が開口する溝部 6 1 f と中空部 6 1 g とを有する形材であってもよい。溝部 6 1 f の側面に中空部 6 1 g を設けることで上弦材 6 1' の剛性が向上し、上弦材 6 1 に作用する鉛直荷重および軸圧縮力に対して強い断面構造となる。この場合、ハブ 6 4 は、溝部 6 1 f の内部に取り付けられる。

また、下弦材 6 2 も、第 26 図の (a) に示すものに限定されることはなく、例えば、第 29 図の (b) に示す下弦材 6 2' のように、上面が開口する溝部 6 2 f と中空部 6 2 g とを有する形材であってもよい。溝部 6 2 f の側面に中空部 6 2 g を設けることで下弦材 6 2' の剛性が向上する。この場合、ハブ 6 4 は、溝部 6 2 f の内部に取り付けられる。

そして、上弦材 6 1' および下弦材 6 2' でトラス構造体 6 0 を構成すると、階段昇降時に階段に発生する上下方向の撓み、ねじれ、横揺れなどを大幅に抑制することができる。

また、本実施形態では、上弦材 6 1 および下弦材 6 2 ともにトラス構

造体 6 0 の全長におよぶ長さのものとしたが、いずれか一方のみをトラス構造体 6 0 の全長におよぶ長さとし、その他は第 2 の実施形態に示した如く節点部材（ハブ）を介して接続された短尺のフレーム材で構成することもできる。

5 <第 5 の実施形態>

前記した第 4 の実施形態では、上弦材 6 1 および下弦材 6 2 を、溝部を有する形材で構成し、溝部の内部にハブ 6 4 を取り付けたが、第 3 0 図および第 3 1 図に示す第 5 の実施形態に係る階段のように、上弦材 7 1 および下弦材 7 2 を、中空の形材で形成し、上弦材 7 1 の下面および下弦材 7 2 の上面にハブ 7 3 を取り付けてよい。なお、第 3 0 図は、第 3 1 図の Y 4 — Y 4 断面図である。

第 5 の実施形態に係る階段は、トラス構造体 7 0 を構成する上弦材 7 1 および下弦材 7 2 が、トラス構造体 7 0 の全長におよぶ長さを有する 1 本の長尺の形材で形成され、ハブ 7 3 が上弦材 7 1 の下面および下弦材 7 2 の上面に取り付けられている。また、上弦材 7 1 の上面には、連結部材 6 5 が取り付けられ、本実施形態では、ハブ 7 3 、上弦材 7 1 および連結部材 6 5 が一体に固定されている。

上弦材 7 1 は、本実施形態では、アルミニウム合金製の中空押出形材からなり、第 3 0 図に示すように、断面矩形であり、その内部には、上下方向に仕切板 7 1 a , 7 1 a が形成されている。上弦材 7 1 は、内部が中空であるため非常に軽量であり、さらに内部に仕切板 7 1 a , 7 1 a が形成されているので、上弦材 7 1 に作用する鉛直荷重および軸圧縮力に対して強い断面構造である。

下弦材 7 2 は、本実施形態では、アルミニウム合金製の中空押出形材からなり、図示は省略するが、上弦材 7 1 と同様の断面形状を有する。なお、その他の構成は、第 4 の実施形態に係る階段と同様であるので詳

細な説明は省略する。

上弦材 7 1 の下面にハブ 7 3 を取り付ける場合には、第 3 0 図に示すように、ハブ 7 3 の下面から上弦材 7 1 を貫通して連結部材 6 5 の内部までボルト B を挿通させ、これをナット N で締結すればよい。また、図 5 示は省略するが、下弦材 7 2 の上面にハブ 7 3 を取り付ける場合には、ハブ 7 3 の上面から下弦材 7 2 の下面にボルトを挿通し、これをナットで締結すればよい。

このように、ハブ 7 3 を上弦材 7 1 の下面および下弦材 7 2 の上面に取り付ける場合には、上弦材 7 1 および下弦材 7 2 の内部形状を荷重条件などに合わせて任意に設定することができる。

また、本実施形態では、上弦材 7 1 および下弦材 7 2 とともにトラス構造体 7 0 の全長におよぶ長さのものとしたが、いずれか一方のみをトラス構造体 7 0 の全長におよぶ長さとし、その他は第 2 の実施形態に示した如く節点部材（ハブ）を介して接続された短尺のフレーム材で構成することもできる。

<第 6 の実施形態>

本発明の第 6 の実施形態に係る階段は、第 3 2 図乃至第 3 6 図に示すように、左右一対の側桁たるトラス構造体 8 0, 8 0 と、これらを互いに連結する複数の連結部材 8 3 と、連結部材 8 3 に支持固定される踏板 6 6 と、踏板 6 6 の側端部の上方に位置する手摺 1 5 と、手摺 1 5 を支持する手摺支柱 1 3 とからなる。また、本実施形態では、第 3 2 図に示すように、トラス構造体 8 0 の下端と階下の床面 7との間には、サポートシュー 8 5 a, 8 5 b が介設され、上端と階上の梁材 8 a との間には、サポートシュー 8 5 c が介設されている。

トラス構造体 8 0 は、第 3 2 図および第 3 3 図に示すように、階段勾配で傾斜する上弦材 1 および下弦材 2 と、これらを互いに連結する複数

のラチス材 4 とから構成され、上弦材 1 および下弦材 2 は、それぞれ複数のフレーム材 3 をハブ 5 により連結して構成されている。また、上弦材 1 に沿って上補強部材 8 1 が配置され、下弦材 2 に沿って下補強部材 8 2 が配置されている。

5 なお、フレーム材 3、ラチス材 4、ハブ 5、手摺支柱 1 3 および手摺 1 5 の構成やこれらの接合方法については、第 1 の実施形態で説明したものと同様であるので、詳細な説明は省略する。

10 上補強部材 8 1 は、アルミニウム合金製の押出形材であり、第 3 2 図に示すように、上弦材 1 の全長と同じ長さを有している。また、第 3 4 図の (a) に示すように、上補強部材 8 1 の断面形状は、下面が開口する溝形であり、上弦材 1 を内包することができる（第 3 3 図参照）。より詳細には、上補強部材 8 1 は、上弦材 1 の上面側に位置する上板 8 1 a と、この上板 8 1 a の側端部から下方に垂下して上弦材 1 (フレーム材 3) を覆い隠す側板 8 1 b, 8 1 b とで構成され、上板 8 1 a がハブ 15 5 の上面に当接する。

下補強部材 8 2 は、アルミニウム合金製の平板状の板材であり、本実施形態では、第 3 2 図に示すように、下弦材 2 のうち、上弦材 1 と平行になっている部分と同じ長さを有している。

20 連結部材 8 3 は、断面多角形状のアルミニウム合金製の中空押出形材からなり、階段勾配で傾斜して上補強部材 8 1 の上面に当接する傾斜面（以下、取付面 8 3 b という）と、踏板 6 6 が載置される水平面（以下、踏板載置面 8 3 a という）とを有し、ハブ 5 の位置において上補強部材 8 1 の上面に固定されている。すなわち、左右の上弦材 1, 1 間に連結部材 8 3 が架設され、連結部材 8 3 によって左右の上弦材 1, 1 が互いに連結されている。また、第 3 4 図の (b) に示すように、連結部材 8 3 の内側上面には、踏板 6 6 を固定するためのナットを収容するナット

ポケット 83c が形成され、内側上面および内側側面には、ビスピケット 83d が形成されている。このビスピケット 83d には、連結部材 83 の端面の開口部を塞ぐキャップ板 84（第 33 図参照）を取り付けるためのビスが螺入される。なお、ナットポケット 83c およびビスピケ⁵ト 83d は、形材を押出成形するときに形成される。

上補強部材 81 をハブ 5 に固定するには、上弦材 1 の上側から上補強部材 81 を覆い被せ（第 35 図の（a）（b）参照）、上補強部材 81 の上面に連結部材 83 を配置した後に（第 36 図参照）、ボルトをハブ 5 の下面から上補強部材 81 を貫通して連結部材 83 の内部にまで挿通¹⁰させ、これをナットで締結すればよい。このとき、連結部材 83 が上補強部材 81 の上面に支持固定される。また、下補強部材 82 は、その下側からハブ 5 の上面まで挿通したボルトをナットで締結することにより固定される。さらに、下弦材 2 を構成するハブ 5 の下面に下補強部材 82 が当接し、この下補強部材 82 によりフレーム材 3 およびラチス材 4¹⁵ の下方向への抜出しが防止される。

このように、上弦材 1 を構成する複数のハブ 5 を上補強部材 81 で一体化することにより、トラス構造体 80 の面外方向の曲げ剛性が向上し、結果として階段昇降時の横揺れが格段に抑制される。また、階段を側面視したときに、上補強部材 81 の側板 81b によって上弦材 1 が覆い隠²⁰されるので、すっきりとした外観になる。

また、前記した各実施形態のトラス構造体は、その面内方向（鉛直方向）の荷重に対しては高い剛性を有するものの、面外方向（左右方向）の荷重に対しては相対的に剛性が低いため、補助的手段例えば側桁式階段では、側桁を構成する左右のトラス構造体を連結部材あるいは踏板で²⁵互いに連結して、その面外方向に対する剛性を向上させていたが、本実施形態に係るトラス構造体 80 では、その面外方向の剛性が向上するの

で、例えば、連結部材 8 3 を軽構造化することができる。

なお、上補強部材 8 1 および下補強部材 8 2 の断面形状は、第 3 4 図の (a) に示すものに限定されることはなく、例えば、第 3 7 図の (a) に示すように、それぞれ断面 L 字形状のものであってもよい。上
5 補強部材 8 1 および下補強部材 8 2 が L 字形、溝形であれば上弦材 1 または下弦材 2 を構成するフレーム材 3 が隠れるのでシンプルな意匠となり、さらに上下方向の剛性も向上する。また、上補強部材 8 1 又は下補
強部材 8 2 が平板状の場合では、当該補強部材とフレーム材 3との間に
隙間が生じるが、L 字形または溝形の形材であれば、当該隙間が隠され
10 るのでより意匠性が向上する。

また、第 3 7 図の (b) に示すように、上補強部材 8 1 のみを配置して、下補強部材 8 2 を省略してもよい。この場合、左右の下弦材 2, 2 を連結フレーム材 9 で連結してもよい。また、図示は省略するが、下補
強部材 8 2 のみを配置して、上補強部材 8 1 を省略してもよい。

15 また、図示は省略するが、前記のトラス構造体 8 0 と同様の構成のト
ラス構造体は、階段の側桁に限らず、建築構造体など様々な構造体とし
て利用することができる。すなわち、複数のフレーム材をハブで連結し
て上下の弦材が構成されているトラス構造体において、弦材に沿って補
強部材を配置するとともに、この補強部材を少なくとも三個以上のハブ
20 に固定すると、弦材を構成する複数のハブが補強部材で一体化され、少
なくともその中間のハブは、当該ハブの回転する方向に対して補強され
るので、トラス構造体の面外方向の曲げ剛性が向上し、その面外方向の
変形が抑制される。また、本実施形態のごとく弦材の全長における補強
部材を用いれば、全長にわたり補強される。

25 したがって、例えば、複数のトラス構造体を併設して用いる場合に、
隣り合うトラス構造体同士を互いに連結する部材を省略または軽構造化

することができ、すっきりとした外観を得ることができる。なお、このことは、本実施形態のごときハブを用いたトラス構造体に限らず、節点部をいわゆるボールジョイント方式により形成したトラス構造体にも応用できる。

5 <第7の実施形態>

本発明の第7の実施形態に係る階段は、第38図に示すように、左右一対の側桁たるトラス構造体90, 90を互いに連結する複数の連結部材83の下面に中間補強部材91を配置するとともに、複数の連結部材83のそれぞれに固定したものである。すなわち、高さ方向に隣り合う複数の連結部材83が中間補強部材91で連結されて一体化されている。

中間補強部材91は、アルミニウム合金製の平板状の板材であり、好適には、最下段の連結部材83から最上段の連結部材83を一体にできるだけの長さとするのがよい。また、中間補強部材91は、その上面を連結部材83の取付面83b(第34図の(b)参照)に当接させるとともに、その下面側からドリルビスなどを打ち込むことで固定される。

また、中間補強部材91は、アルミニウム合金製の平板状の板材に替えて、ポリカーボネート板、アクリル樹脂板などの合成樹脂板でもよい。

このように、平板状で左右方向に強度の強い中間補強部材91で複数の連結部材83を一体化することで、一の連結部材83(踏板66)に左右方向の荷重が作用したときに、その荷重が側桁たるトラス構造体90に全て伝わらず中間補強部材91で受けられ、さらに、この荷重が他の連結部材83に分散されるので、例えば、階段昇降時などにおいて、ねじれや横揺れを大幅に抑制することができ、また、連結部材83の軽構造化を図ることができる。

25 <第8の実施形態>

本発明の第8の実施形態に係る階段は、第39図に示すように、左右

一対のトラス構造体 95, 95 間に板材 96 を取り付けたものである。

板材 96 は、本実施形態では、多数の小孔が穿設された板材からなり、上弦材 1 を構成する複数のハブ 5 の上面に固定されている。なお、板材 96 は、ポリカーボネート板、アクリル樹脂板、アルミニウム合金板などでもよい。

このように、左右の上弦材 1, 1 間に板材 96 を取り付けることにより、左右のトラス構造体 95, 95 が一体化されるとともに、上弦材 1, 1 がなす平面のせん断変形が抑制されるので、階段昇降時にトラス構造体 95, 95 に発生するねじれや横揺れが大幅に抑制される。

なお板材 96 は、上弦材 1 の全長に渡って取り付けてもよいし、その一部に取り付けてもよい。例えば、第 40 図に示すように、互いに隣り合う左右二個（計四個）のハブ 5 に板材 96' を固定しても、四個のハブ 5 がなす平面のせん断変形が抑制されるので、階段昇降時にトラス構造体 95, 95 に発生するねじれや横揺れが大幅に抑制される。

また、第 39 図に示す階段では、左右の上弦材 1, 1 間に板材 96 を取り付けたが、左右の下弦材 2, 2 間に取り付けてもよく、さらには、両方に取り付けてもよい。

また、第 1 乃至第 7 の実施形態で図示した各トラス構造体は、シングルワーレントラス状であるが、例えば、図示は省略するが、プラットトラス状やハウトラス状であってもよい。

また、節点部材は、本実施形態のハブ 5 のような円柱形状に限らず、角柱形状などの他の形式の節点部材やボールジョイント方式の節点構造であってもよい。さらには、ラチス材やフレーム材はボルトや溶接などにより接合してもよい。

25 <第 9 の実施形態>

本実施形態に係る階段は、第 41 図に示すように、階段勾配で傾斜す

る左右一対のトラス構造体 100, 100 と、このトラス構造体 100, 100 間に配設される複数の踏板 160 とを主要部として構成されている。また、隣り合う踏板 160, 160 間には、蹴込み板 165 が取り付けられている。なお、第 41 図では手摺を省略してある。

5 ト拉斯構造体 100 は、第 42 図に示すように、いわゆるワーレントラスであり、階段勾配で傾斜する上弦材 110 および下弦材 120 と、上弦材 110 と下弦材 120 を互いに連結する複数のラチス材 130 とから構成されている。本実施形態では、上弦材 110 および下弦材 120 が 45 度で傾斜しており、ラチス材 130 は上弦材 110 および下弦材 120 に対して 45 度だけ傾斜して配置されている。したがって、
10 本実施形態では、水平のラチス材 130 と垂直のラチス材 130 とが交互に配設されることになる。なお、階段勾配は 45 度に限定されることはなく、設置条件に合わせて適宜変更可能であることはいうまでもない。

また、本実施形態では、ト拉斯構造体 100 の建物躯体 Kとの間には
15 サポートシュー 140, 140 が介設され、同様にト拉斯構造体 100 の上端と建物躯体 Kとの間にもサポートシュー 140, 140 が介設されている。

上弦材 110 は、第 43 図の (a) に示すように、階段傾斜方向に所定の間隔をあけて一直線上に連設された複数の柱状の上節点部材（以下、
20 上ハブ 111 という。）と、階段傾斜方向に隣り合う上ハブ 111, 111 間に配設された短尺の上フレーム材 112 と、長尺の上通し材 113 を有している。すなわち、上弦材 110 は、一本の長尺の上通し材 113 と、この上通し材 113 に沿って連設された複数の短尺の上フレーム材 112 と、階段傾斜方向に隣り合う上フレーム材 112 同士を互
25 いに連結する上ハブ 111 とから構成されている。

下弦材 120 は、第 43 図の (a) に示すように、階段傾斜方向に連

設された複数の柱状の下節点部材（以下、下ハブ121という。）と、階段傾斜方向に隣り合う下ハブ121，121間に配設された短尺の下フレーム材122と、長尺の下通し材123とを有している。すなわち、下弦材120は、一本の長尺の下通し材123と、この下通し材123に沿って連設された複数の短尺の下フレーム材122と、階段傾斜方向に隣り合う下フレーム材122同士を互いに連結する下ハブ121とから構成されている。
5

本実施形態では、階段傾斜方向に隣り合う上ハブ111，111の高低差および階段傾斜方向に隣り合う下ハブ121，121の高低差がそれぞれ蹴上げ高さ寸法になっている。また、第43図の（a）に示すように、階段前後方向に隣り合う上ハブ111と下ハブ121とは同一高さに配置されている。
10

上ハブ111は、第44図の（a）に示すように、アルミニウム合金製の押出形材からなる断面円形の短柱である。上ハブ111の外周面には、5つの連結溝111aが上ハブ111の軸線C1に沿って凹設され、上ハブ111の中央には軸線C1に沿ってボルト挿通孔111bが形成されている。また、上ハブ111の幅寸法は後記する上フレーム材112の接続端部112aの幅寸法と同じである。
15

上ハブ111の連結溝111aは、第45図に示すように、ボルト挿通孔111bを中心に放射状に配置され、隣り合う連結溝111a，111aの中心角は45度である。また、連結溝111aの内壁には、凹凸が形成されている。この連結溝111aおよびボルト挿通孔111bは、アルミニウム合金を押出成形する際に形成される。なお、上ハブ111の形状や連結溝111aの個数および配置などは本実施形態のものに限定されることなく、階段勾配などに応じて適宜変更しても差し支えない。
20
25

また、上ハブ 111 は、第 43 図の (b) に示すように、その軸線 C 1 がトラス構造体 100 のトラス面 T (上弦材 110 と下弦材 120 とがなす平面) と直交するように配置され、結果として上ハブ 111 の連結溝 111a およびボルト挿通孔 111b (第 44 図の (a) 参照) は、
5 上弦材 110 の軸線およびラチス材 130 の軸線と直交することになる。なお、例えば、第 43 図の (a) に示す側面図では、上ハブ 111 の軸線 C 1 は、紙面に対して垂直になる。

なお、第 45 図に示すように、連結溝 111a のうち、上フレーム材 112 などが接続されないものには、美観の向上および塵や埃の堆積防止を図るべく、連結溝 111a と同一の寸法・形状を有する溝埋部材 1
11f を嵌合 (挿入) する。

下ハブ 121 は、上ハブ 111 と同一の構成であるので詳細な説明は省略する (第 44 図の (a) (b) 参照)。

上フレーム材 112 は、断面円形のアルミニウム合金製の中空押出形材を加工したものであり、第 46 図の (a) に示すように、その両端に偏平状の接続端部 112a を有している。接続端部 112a は、中空押出形材の両端をプレス装置などで押し潰すことにより形成される。

上フレーム材 112 の接続端部 112a は、上ハブ 111 の連結溝 1
11a (第 44 図の (a) 参照) に嵌合可能であり、第 46 図の (b)
20 に示すように、その先端部には連結溝 111a の内壁の凹凸と係合する凹凸が軸線 C 2 に直交する方向に形成されている。また、接続端部 11
2a の先端は軸線 C 2 に直交する方向に切断されている。

上フレーム材 112 を上ハブ 111 に接合する場合には、第 44 図の (a) に示すように、上ハブ 111 の端面側から上フレーム材 112 の接続端部 112a を連結溝 111a に嵌合 (挿入) すればよい。このとき、溶接や特別な工具を必要としないので、施工性がよい。なお、連結

溝 1 1 1 a と接続端部 1 1 2 a との間に生じる微細な隙間を埋めるべく、連結溝 1 1 1 a に接着剤などを流し込んでもよい。

上フレーム材 1 1 2 の接続端部 1 1 2 a を上ハブ 1 1 1 の連結溝 1 1 1 a に嵌合させると、第 4 5 図に示すように、連結溝 1 1 1 a と接続端部 1 1 2 a の各々に形成した凹凸が互いに係合するので、上フレーム材 1 1 2 がその軸線方向に引き抜かれることがない。

また、第 4 6 図の (b) に示すように、上フレーム材 1 1 2 の接続端部 1 1 2 a がその軸線 C 2 に対して直交しているので、この接続端部 1 1 2 a を上ハブ 1 1 1 の連結溝 1 1 1 a (第 4 4 図の (a) 参照) に嵌合すると、上フレーム材 1 1 2 の軸線 C 2 と上ハブ 1 1 1 の軸線 C 1 とが直交することになる。なお、接続端部 1 1 2 a が上ハブ 1 1 1 の軸線 C 1 方向に長い偏平状に形成されていることから、上ハブ 1 1 1 の軸線 C 1 方向の外力に対して、すなわち、本実施形態の場合であれば階段左右方向の外力に対して強度的に強いジョイント構造が形成されることになる。

下フレーム材 1 2 2 は、上フレーム材 1 1 2 と同一の構成であるので詳細な説明は省略する (第 4 6 図の (a) (b) 参照)。

なお、上ハブ 1 1 1 および下ハブ 1 2 1 は、その軸線 C 1 がトラス面 T (第 4 3 図の (b) 参照) と直交するように配置されているので、本実施形態と階段勾配が異なる場合であっても、上ハブ 1 1 1 の連結溝 1 1 1 a および下ハブ 1 2 1 の連結溝 1 2 1 a (第 4 4 図参照) は、上フレーム材 1 1 2 および下フレーム材 1 2 2 の軸線と常に直交する。すなわち、上フレーム材 1 1 2 および下フレーム材 1 2 2 の両端は、階段勾配にかかわらず、その軸線と直交する方向に切断すればよく (第 4 6 図の (b) 参照)、階段勾配に対応させてそのつど上フレーム材 1 1 2 および下フレーム材 1 2 2 の両端の角度を変更する必要がないので、大量

生産に適しており、生産性がよい。

上通し材 113 は、アルミニウム合金製の押出形材であり、本実施形態では、上弦材 110 の上端から下端までの長さを有している（第 42 図参照）。また、第 47 図の（b）に示すように、上通し材 113 は、
5 その下面が開口する溝形であり、上ハブ 111 および上フレーム材 112 を内包可能である。より詳細には、上通し材 113 は、上ハブ 111 の両側端面に当接する左右一対の側板 113a, 113a と、この側板
113a, 113a の上端を連結する上板 113b とから構成されている。

10 また、第 47 図の（a）（b）に示すように、上通し材 113 は、上ハブ 111 の側端面に固定される。上通し材 113 を上ハブ 111 に固定するには、上ハブ 111 の上側から上通し材 113 を覆い被せ（第 49 図参照）、上通し材 113 の側板 113a 側から上ハブ 111 のボルト挿通孔 111b（第 44 図の（a）参照）にボルト B11 を挿通し、
15 反対側の側板 113a に突出したボルト B11 をナット N11 で締結すればよい。なお、上通し材 113 の外側に突出するボルト B11 およびナット N11 には、美観を向上させるべくキャップ材 181 が取り付けられる。

下通し材 123 は、アルミニウム合金製の押出形材であり、本実施形態では、下弦材 120 の上端から下端までの長さを有している（第 42 図参照）。より詳細には、第 47 図の（b）に示すように、下通し材 123 は、下ハブ 121 の内側の側端面に当接する側板 123a と、この側板 123a の下端から下ハブ 121 の下側に張り出す下板 123b とから構成され、断面 L 字形状を呈している。

25 また、第 47 図の（a）（b）に示すように、下通し材 123 は、下ハブ 121 の内側の側端面に固定される。下通し材 123 を下ハブ 12

1に固定するには、側板123aを下ハブ121の内側面に当接させつつ、下板123bを下ハブ121の下側に位置させ、下通し材123の側板123a側から下ハブ121のボルト挿通孔121b（第44図の(b)参照）にボルトB11を挿通し、下ハブ121の外側の側端面に突出したボルトB11をナットN11で締結すればよい。なお、下ハブ121から突出するボルトB11およびナットN11には、美観を向上させるべくキャップ材181が取り付けられる。

5 なお、上通し材113および下通し材123の形状は、上ハブ111の側端面および下ハブ121の側端面に取付可能なものであれば図示の10 ものに限定されることではなく、図示は省略するが、例えば、平板状の板材であってもよい。

15 ラチス材130は、断面円形のアルミニウム合金製の中空押出形材を加工したものであり、第46図の(a)に示す上フレーム材112と同種の部材からなる。すなわち、ラチス材130は、その両端に、上ハブ111の連結溝111aおよび下ハブ121の連結溝121a（第44図参照）に嵌合可能な偏平状の接続端部130a（第45図参照）を有し、その先端部には連結溝111aの内壁の凹凸と係合する凹凸が軸線に直交する方向に形成されている。また、第46図の(a)に示す上フレーム材112と同様に、ラチス材130の両端は、その軸線に直交する方向に切断されている。したがって、ラチス材130の接続端部130aを上ハブ111の連結溝111a又は下ハブ121の連結溝121a（第44図参照）に嵌合すると、ラチス材130の軸線と各ハブ111, 121の軸線とが直交することになる。

20 なお、上ハブ111および下ハブ121は、その軸線C1がトラス面T（第43図の(b)参照）と直交するように配置されているので、本実施形態と階段勾配が異なる場合であっても、上ハブ111の連結溝1

11 a および下ハブ 121 の連結溝 121 a は、ラチス材 130 の軸線と常に直交する。すなわち、ラチス材 130 の両端は、階段勾配にかかわらず、その軸線と直交する方向に切断しておけばよく、階段勾配に対応させて、そのつどラチス材 130 端部の角度を変更する必要がないの
5 で、大量生産に適しており、生産性がよい。

サポートシュー 140 は、アルミニウム合金製の押出形材からなり、第 48 図の (a) (b) (c) に示すように、建物躯体 K に当接するベース板 141 と、このベース材 141 から突出する一対の突出板 142, 142 とを有する。また、突出板 142, 142 の間隔は、第 48 図の
10 (b) (c) に示すように、上弦材 110 または下弦材 120 が内挿可能な大きさであり、本実施形態では、上通し材 113 の幅寸法と等しい。

サポートシュー 140 を上弦材 110 の上下端に取り付ける場合には、第 48 図の (b) に示すように、サポートシュー 140 の突出板 142, 142 間に上弦材 110 の端部を挿入し、突出板 142 に形成したボルト挿通孔（図示せず）と上ハブ 111 のボルト挿通孔 111 b (第 44 図の (a) 参照) との位置を合わせた後に、一方の突出板 142 側からボルト B13 を挿通し、他方の突出板 142 から突出したボルト B13 をナット N13 で締結すればよい。また、サポートシュー 140 を下弦材 120 の上下端に取り付ける場合も同様であるが、サポートシュー 140 の突出板 142 と下ハブ 121 の側端面との間には、スペーサ 158 が介設される (第 48 図の (c) 参照)。

本実施形態では、第 47 図および第 50 図に示すように、上弦材 110 および下弦材 120 の側面に、踏板 160 を取り付けるための踏板受材 150 が所定の間隔をあけて連設されている。

25 踏板受材 150 は、第 47 図の (a) (b) に示すように、本実施形態では、上通し材 113 の側面 (側板 113 a) または下通し材 123

の側面（側板123a）に当接する固定板151と、この固定板151の上端から内側に張り出す支持板152とから構成され、断面L字形状を呈している。

上弦材110側の踏板受材150は、上ハブ111と上通し材113とを固定する際にこれらと一緒に取り付けられる。より詳細には、上ハブ111と上通し材113とを固定する際に、上通し材113の側板113aに踏板受材150の固定板151を当接させておき、ボルトB11・ナットN11により、上通し材113とともに上ハブ111に固定すればよい（第47図の（a）（b）参照）。すなわち、踏板受材150は、上通し材113とともに上ハブ111の側端面に固定されることになる。同様に、下弦材120側の踏板受材150は、下通し材123とともに下ハブ121の側端面に固定される。

踏板160は、本実施形態では、第50図に示すように、平面視して矩形の板材161と、この板材161の両側端部に取り付けられたジョイント材162、162とからなる。

板材161は、木製や金属製などその材質は問わないが、鉛直荷重によりその中央部に発生する曲げモーメントに対して耐え得る剛性・強度を保有する材質・構造のものを使用する。

ジョイント材162は、アルミニウム合金製の押出形材からなり、第47図の（b）に示すように、板材161の側端面に当接する横当接板162aと、この横当接板162aの下端から板材161の裏面に沿つて張り出す下当接板162bと、横当接板162aの側面から外側に水平に張り出す張出板162cとから構成される。また、ジョイント材162の長さ寸法は、第47図の（a）に示すように、上ハブ111に取り付けられた踏板受材150と上ハブ111と水平方向に隣り合う下ハブ121に取り付けられた踏板受材150とに架設できるだけの長さ寸

法である。なお、ジョイント材 162 は、図示しないドリルビスなどを下当接板 162b から打ち込むことで板材 161 に固定される。

踏板 160 をトラス構造体 100 に取り付ける場合には、第 47 図の (a) (b) に示すように、踏板受材 150 の支持板 152 の上面にジョイント材 162 の張出板 162c を載置するとともに、支持板 152 と張出板 162c とをボルト B12・ナット N12 で固定すればよい。

手摺（笠木）171 およびこの手摺 171 を支持する手摺支柱 172 は、第 42 図に示すようなものに限定されることはない。すなわち、手摺 171 および手摺支柱 172 は、階段自体を支持する構造体ではないので、様々な形状・デザイン、材質のものを自由に選定することができる。

なお、手摺支柱 172 は、上ハブ 111 や下ハブ 121 を利用して取り付けられる。また、下通し材 123 の側板 123a（第 47 図の (b) 参照）を利用して取り付けることもできる。

本実施形態に係る階段の構築手順を、第 42 図乃至第 45 図および第 49 図乃至第 50 図を参照して説明する。

本実施形態の階段を構築するには、第 50 図に示すように、予めユニット化した二つのトラス構造体 100 を所定の間隔をあけて建物躯体 K に取り付けるとともに、左右のトラス構造体 100, 100 間に踏板 160 を取り付け、さらに、手摺支柱 172 および手摺 171（第 42 図参照）を必要に応じて取り付ければよい。

トラス構造体 100 をユニット化するには、まず、第 49 図の (a) に示すように、複数の上ハブ 111 を所定の間隔で一直線上に配置するとともに、隣り合う上ハブ 111, 111 を上フレーム材 112 で順次連結し、同様に、複数の下ハブ 121 を所定の間隔で一直線上に配置するとともに、隣り合う下ハブ 121, 121 を下フレーム材 122 で順

次連結する。なお、上ハブ111と上フレーム材112とを接合するには、第44図の(a)に示すように、上フレーム材112の接続端部112aを上ハブ111の連結溝111aに嵌合すればよく、下ハブ121と下フレーム材122とを接合するには、第44図の(b)に示すように、下フレーム材122の接続端部122aを下ハブ121の連結溝121aに嵌合すればよい。
5

次いで、上ハブ111と下ハブ121とをラチス材130で互いに連結する(第49図の(a)参照)。すなわち、第43図乃至第45図に示すように、ラチス材130の一方の接続端部130aを、上ハブ111の5つの連結溝111aのうち上フレーム材112が接合されている連結溝111aの隣に位置する連結溝111aに嵌合し、他方の接続端部130aを、下ハブ121の5つの連結溝121aのうち下フレーム材122が接合されている連結溝121aの隣に位置する連結溝121aに嵌合する。このとき、上ハブ111の5つの連結溝111aおよび下ハブ121の5つの連結溝121aがそれぞれ45度ピッチで並んでいる(第44図参照)、ラチス材130は上フレーム材112および下フレーム材122に対して45度で傾斜する。
10
15

続いて、第49図の(a)(b)に示すように、上ハブ111および上フレーム材112の上方から上通し材113を覆い被せるとともに、上ハブ111の位置に合わせて踏板受材150を配設し、ボルトB11・ナットN11により上ハブ111と上通し材113と踏板受材150とを一体に固定する。
20

上通し材113により複数の上ハブ111が一体化され、上ハブ111の軸線周りの回転が抑制されるので、結果としてトラス構造体100の弱軸方向、すなわち、本実施形態では階段上下方向の強度が補強される。すなわち、上通し材113によりトラス構造体100の面内方向の
25

曲げ剛性が向上する。

同様に、下ハブ 121 および下フレーム材 122 に沿って下通し材 123 を配置するとともに、下ハブ 121 の側端面に踏板受材 150 を配設し、ボルト B11・ナット N11 により下ハブ 121 と下通し材 123 と踏板受材 150 とを一体に固定する。このとき、下ハブ 121 の外側の側端面には、下フレーム材 122 およびラチス材 130 の外方向への抜け出しを防止するためにワッシャー 121d が取り付けられる（第 44 図の（b）参照）。

下通し材 123 により複数の下ハブ 121 が一体化され、下ハブ 121 の軸線周りの回転が抑制されるので、結果としてトラス構造体 100 の弱軸方向の強度が補強される。すなわち、下通し材 123 によりトラス構造体 100 の面内方向の曲げ剛性が向上する。

なお、第 49 図の（b）に示すように、上弦材 110 の上下端および下弦材 120 の上下端には、それぞれサポートシュー 140 を取り付けておく。

このように、トラス構造体 100 の組立に際して、溶接や特別な工具を必要としないので、組立が容易で、さらに、接続用の部品を削減することができるので経済的である。

また、上ハブ 111 および下ハブ 121 は、その軸線がトラス面と直交するように配置されているので、トラス構造体 100 はその面外方向、すなわち本実施形態では階段左右方向が強軸方向となり、左右方向からの外力、変形に対して高い強度を有する。

また、トラス構造体 100 は、前記の状態まで組み立てると、各フレーム材 112, 122 およびラチス材 130 が各ハブ 111, 121 の左右方向へ抜け出すことがない。すなわち、トラス構造体 100 を工場等で製作しておき、これを設置場所に運搬してもトラス構造体 100 の

各部材が外れることなく、さらに、複数のトラス構造体100を重ねた状態で運搬することができるので運搬効率がよい。

なお、工場でトラス構造体100, 100に踏板160を取り付けておいてもよい（すなわち、第41図の状態）。この場合には、このユニットを建物躯体Kに架設するだけで階段の構築が完了する。
5

以上、本実施形態に係る階段によると、溝形鋼やI形鋼のような重厚な部材で踏板を支持する従来の階段と異なり、軽構造かつ軽やかなトラス構造体100で踏板160を支持するので、開放感があり、室内に構築しても圧迫感が無い。しかも、上ハブ111の側端面と下ハブ121
10の側端面とに踏板160の側端部を固定する構造にしたので、当該階段を側面から観ると、第42図および第43図に示すように、踏板160の側端面がトラス構造体100の側面内に位置することになり、非常にすっきりとした外観になる。

また、トラス構造体100は、上ハブ111の側端面と下ハブ121
15の側端面とに踏板160の側端部を固定する構造にしたので、結果として上弦材110と下弦材120とが踏板160によって互いに連結されることになる（第43図参照）。すなわち、上弦材110と下弦材120とは、ラチス材130と踏板160とによって強固に一体化されることになるので、トラス構造体100の剛性が非常に高い。さらに、踏板
20 160によって左右のトラス構造体100, 100の上ハブ111同士および下ハブ121同士が互いに連結されることになるので、上ハブ111および下ハブ121のトラス面の面外方向への変位・変形が拘束される。すなわち、左右のトラス構造体100, 100の上弦材110同士および下弦材120同士が踏板160によって互いに連結され（第4
25 1図参照）、左右の上弦材110, 110がなす平面および左右の下弦材120, 120がなす平面のせん断変形が抑制されるので、結果とし

て階段昇降時に階段に発生するねじれや横揺れが非常に小さくなる。

また、上ハブ111と下ハブ121とが同一の部材で構成され、上フレーム材112と下フレーム材122とが同一の部材で構成されているため、部品点数が少なく、生産効率が高い。

5 なお、第41図乃至第50図に示した階段のトラス構造体100は、上弦材110に上通し材113を有し、下弦材120に下通し材123を有する構成であったが、第51図に示す階段のトラス構造体100のように、階段傾斜方向に連設された複数の短尺の上フレーム材112と、階段傾斜方向に隣り合う上フレーム材112同士を互いに連結する上ハブ111とで上弦材110を構成し、階段傾斜方向に連設された複数の短尺の下フレーム材122と、階段傾斜方向に隣り合う下フレーム材122同士を互いに連結する下ハブ121とで下弦材120を構成してもよい。

15 このような構成にすると、上弦材110および下弦材120の長さを容易に調節することができる。すなわち、階段の段数を変更したいときは、上フレーム材112および下フレーム材122の本数を増減させるだけでよい。

また、第52図の(a)に示すトラス構造体100のように、階段傾斜方向に連設された複数の上ハブ111と、これらに固定された長尺の上通し材113とで上弦材110を構成し、階段傾斜方向に連設された複数の下ハブ121と、これらに固定された長尺の下通し材123とで下弦材120を構成してもよい。また、第52図の(b)に示すように、上通し材113に中空部113cを設け、また、下通し材123に中空部123cを設けて強度の向上を図ってもよい。

25 このような構成にすると、トラス構造体100を構成する部品点数が減るので製作が容易になる。

さらに、図示は省略するが、例えば上弦材 110 を上通し材 113 と複数の上ハブ 111 とで構成し、下弦材 120 を複数の下フレーム材 122 とこれらを互いに連結する下ハブ 121 とで構成してもよい。これらは、階段に要求される強度やデザイン等を考慮して適宜決定すればよ
5 い。

また、第 41 図乃至第 52 図に示す各階段の踏板受材 150 は、ハブごとに取り付ける構成であったが、第 53 図の (a) (b) に示す階段の踏板受材 150 のように、前後方向に隣り合う上ハブ 111 と下ハブ 121 とに架設する形式の踏板受材 150 であってもよい。この場合、
10 踏板受材 150 は、前後方向に隣り合う上ハブ 111 と下ハブ 121 とに架設できるだけの長さ寸法を有し、上ハブ 111 の側端面と下ハブ 121 の側端面とに固定される。

また、第 41 図乃至第 52 図に示す階段の踏板 160 は、ジョイント材 162 を介して踏板受材 150 に取り付けられていたが、このような構成に限定されることはなく、第 53 図の (a) (b) に示す階段の踏板 160 のように、板材 161 を踏板受材 150 の上面に直接取り付けてもよい。

このような構成にすると、階段を構成する部品点数が減るので製作が容易になり、また、踏板受材 150 によって上ハブ 111 と下ハブ 121 とが互いに連結されることになるので、トラス構造体 100 の強度が向上する。

さらに、第 41 図乃至第 52 図に示す各階段では、各ハブの側端面に取り付けられた踏板受材 150 を介して踏板 160 が取り付けられていたが、踏板受材 150 の構成はこれに限定されることはなく、例えば、
25 第 54 図の (a) に示す踏板受材 150' のように、左右方向に隣り合う上ハブ 111, 111 間に架設される前側横架材 155 と、左右方向

に隣り合う下ハブ 121, 121 間に架設される後側横架材 156 とで構成してもよい。この場合、踏板 160 は、第 54 図の (b) に示すように、前側横架材 155 の上面および後側横架材 156 の上面に固定される。

5 ここで、前側横架材 155 は、断面矩形の中空押出形材であり、その両端を左右の上ハブ 111, 111 の各側端面に固定された受片 157, 157 に外挿することで上ハブ 111 の側端面に固定される。同様に、後側横架材 156 は、断面矩形の中空押出形材であり、その両端を左右の下ハブ 121, 121 の各側端面に固定された受片 157, 157 に外挿することで下ハブ 121 の側端面に固定される。また、上弦材 110 側の受片 157 は、上通し材 113 とともに上ハブ 111 の側端面に固定され、同様に、下弦材 120 側の受片 157 は、下通し材 123 とともに下ハブ 121 の側端面に固定される。

10 このような構成にすると、左右の上弦材 110, 110 間に架設された前側横架材 155 と左右の下弦材 120, 120 間に架設された後側横架材 156 とで踏板 160 が支持されることになるので、踏板 160 の中央部の撓みが小さくなる。すなわち、踏板 160 自体が保有する強度は小さくてもよいので、踏板 160 の構造、材質の選定の自由度が増す。

15 また、第 55 図の (a) (b) に示す踏板 160 のように、踏板 160 自体を中空の押出形材で構成し、その両端を直接受片 157, 157 に外挿して固定するものであってもよい。すなわち、踏板 160 の側端部を上ハブ 111 の側端面および下ハブ 121 の側端面に直接に固定してもよい。

20 このような構成にすると、階段を構成する部品点数が減るので製作が容易になる。

階段勾配が45度以外の階段を構築する場合には、各ハブにおいて、連結溝の配置を変更すればよい。すなわち、上ハブ111の連結溝111a（第45図参照）のうち、ラチス材130が接合される連結溝111aと上フレーム材112が接合される連結溝111aとがなす角度を5 階段勾配と等しい角度にすればよい。例えば、階段勾配が40度であれば、これら連結溝111a, 111aのなす角度を40度にすればよい。

また、第56図に示すように、上ハブ111に取り付けられる踏板受材150と、下ハブ121に取り付けられる踏板受材150とで、その高さ寸法をえることにより、階段勾配の変化に対応してもよい。なお、10 この場合において、ラチス材130の先端部分を所定の方向に折り曲げて、ラチス材130の軸線方向を調節すれば、階段を側面視したときに、踏板160とラチス材130とが平行になる。

<第10の実施形態>

本発明の第10の実施形態に係る階段を、第57図乃至第68図を参考して説明する。

まず、第10の実施形態に係る階段の全体構成を、第57図乃至第60図を参考して説明する。

ここで、第57図は本発明の第10の実施形態に係る階段の全体を示す斜視図、第58図は同じく正面図、第59図は同じく側面図、第60図は第59図を拡大した図である。

第57図乃至第60図に示すように、本発明の第10の実施形態に係る階段は、立体トラス構造体210を中心とした階段であり、階段勾配で傾斜する立体トラス構造体210と、蹴上げ高さごとに配設される複数のプラケット206と、このプラケット206を介して立体トラス構造体210に支持される踏板207とを主要部として構成されている。

また、第59図および第60図に示すように、立体トラス構造体210

は、その下端に取り付けられたサポートシューS1，S2を介して階下の床面F1に固定され、上端に取り付けられたサポートシューS3を介して階上の床面F2を支持する梁材F21に固定されている。また、本実施形態では、踏板207の側端が壁面Wに固定されるとともに、他方の側端に手摺209が取り付けられている。
5

次に、立体トラス構造体を、第61図乃至第65図を参照して説明する。

ここで、第61図は本発明の第10の実施形態に係る階段の分解斜視図、第62図の(a)は第59図のX1-X1矢視図、(b)は(a)
10のX2-X2矢視図、第63図はフレーム材、連結フレーム材およびラチス材を示す図、第64図は節点部材たるハブとこれに接合されるフレーム材および連結フレーム材の組立状態を示す分解斜視図、第65図は同じく平面図である。

立体トラス構造体210は、第61図および第62図に示すように、
15互いに平行な二条の上弦材210A，210Aと、上弦材210A，210Aを互いに連結するフレーム状の連結フレーム材203と、上弦材210A，210Aの中間の下方に位置する一条の下弦材210Bと、上弦材210A，210Aと下弦材210Bとを互いに連結するラチス材204とから構成されている。

20 上弦材210A，210Aは、それぞれ節点部材たるハブ202Aにより連結された複数のフレーム材201により構成され、下弦材210Bは、ハブ202Bにより連結された複数のフレーム材201により構成されている。すなわち、複数のフレーム材201をその長手方向に連設することで上弦材210Aが構成される。

25 なお、上弦材210Aを構成するハブ202Aと下弦材210Bを構成するハブ202Bは、同一の構成であるので、説明が重複する場合は、

適宜符号「202」を付す。

フレーム材201は、断面円形のアルミニウム合金製の中空押出形材を加工したものであり、第63図の(a) (b)に示すように、その両端に偏平状の接続端部201aを有している。

5 フレーム材201の接続端部201aは、中空押出形材の両端をプレス加工などにより押し潰すことにより形成され、後記するハブ202の連結溝202a(第64図参照)に嵌合可能である。また、接続端部201aの先端には、第63図の(b)に示すように、フレーム材201の軸線に直交する方向に凹凸が形成されている。なお、接続端部201
10 aは、ハブ202の軸線方向に長い偏平状に形成されていることから(第64図参照)、ハブ202の軸線方向の外力に対しては、強度的に
15 強いジョイント構造が形成される。

ハブ202は、第64図に示すように、円柱形状であり、ハブ202の外周面には複数の連結溝202aがハブ202の軸線方向に沿って形成され、ハブ202の端面には、その中心にボルト挿通孔202bが形成されている。また、ハブ202は、アルミニウム合金製の押出形材からなり、連結溝202aおよびボルト挿通孔202bは、アルミニウム合金を押出成形する際に形成される。なお、ハブ202は、鋳造により製作してもよい。

20 ハブ202の連結溝202aは、第65図に示すように、フレーム材201の接続端部201aの先端部分と同一の断面形状で、接続端部201aが嵌合可能である。また、連結溝202aの内壁面には、接続端部201aの凹凸と係合する凹凸が形成されている。なお、本実施形態では、8つの連結溝202aが放射状に形成され、隣り合う連結溝202aの中心角は45度であるが、ハブ202の形状や連結溝202aの個数などは、ハブ202に接続される部材の本数や角度に合わせて、適

宜変更しても差し支えない。

また、第64図に示すように、連結溝202aのうち、フレーム材201、連結フレーム材203またはラチス材204が接続されないものには、連結溝202aと同一の寸法・形状を有する溝埋部材202eを5挿入する。また、本実施形態では、ハブ202の連結溝202aの長さをラチス材204の接続端部204aの長さ（幅）に合わせてあるので、例えば、フレーム材201をハブ202の下端まで挿入すると、その上方には隙間が生じる。この場合には、フレーム材201の接続端部201aの上方に溝埋部材202fを挿入して、フレーム材201の接続位置がずれないようとする。
10

ハブ202にフレーム材201を接続する場合には、フレーム材201の接続端部201aに形成された凹凸をハブ202の上面側（あるいは下面側）から連結溝202aに嵌合すればよい。このとき、溶接や特別な工具を必要としないので、施工性がよい。なお、連結溝202aと接続端部201aとの間に生じる微細な隙間を埋めるべく、連結溝202aに接着剤などを流し込んでもよい。
15

フレーム材201の接続端部201aをハブ202の連結溝202aに嵌合させると、第65図に示すように、連結溝202aと接続端部201aの各々に形成した凹凸が互いに係合するので、フレーム材201がその軸線方向に引き抜かれることがない。
20

また、下弦材210Bを構成するハブ202Bの上下面には、第64図に示すように、フレーム材201およびラチス材204の抜け出しを防止するためのワッシャ202dが取り付けられる。ワッシャ202dは、ハブ202Bのボルト挿通孔202bに挿通される通しボルトB17とナットN17により固定される。さらに、ハブ202Bの上下面には、ボルトB17およびナットN17を覆い隠すためのキャップ202
25

c が取り付けられる。

一方、上弦材 210A を構成するハブ 202A には、その上面にプラケット 206 が取り付けられるので（第 60 図参照）、下面のみにワッシャ 202d を取り付ける。

5 連結フレーム材 203 は、第 63 図の (a) (b) に示すフレーム材 201 と同様に、アルミニウム合金製の中空押出形材を加工したものであり、その両端に偏平状の接続端部 203a を有している。また、接続端部 203a の先端には、フレーム材 201 の接続端部 201a と同一断面形状の凹凸が形成され、ハブ 202 の連結溝 202a に嵌合可能で
10 ある。

ラチス材 204 は、フレーム材 201 と同様に、アルミニウム合金製の中空押出形材を加工したものであり、第 63 図の (c) (d) に示すように、その両端に偏平状の接続端部 204a を有している。また、接続端部 204a の先端には、凹凸が形成されているが、その方向は、ラ
15 チス材 204 の軸線に対して角度 α （以下、コイン角 α とする）をなす方向である。なお、接続端部 204a の断面形状は、フレーム材 201 の接続端部 201a の断面形状と同一であり、したがって、ハブ 202 の連結溝 202a に圧入嵌合することができる。また、ラチス材 204 は、その軸線方向がハブ 202 の軸線方向に対してコイン角 α だけ傾斜
20 した状態でハブ 202 に接続される。

第 66 図の (a) は第 59 図の X3-X3 断面図、第 66 図の (b) は第 59 図の X4-X4 矢視図（立体トラス構造体を階段傾斜方向から、
25 プラケットと踏板とを階段正面方向から見た図）、第 67 図の (a) は プラケットを示す斜視図、第 67 図の (b) は同じく側面図である。

上弦材 210A, 210A に取り付けられるプラケット 206 は、断面多角形状のアルミニウム合金製の中空押出形材からなり、第 67 図の

(a) (b) に示すように、その上面に踏板 207 を支持する踏板支持面 206a を有するとともに、その下面に取付面 206b を有し、上弦材 210A のハブ 202A の上面に取り付けられる。

取付面 206b は、踏板支持面 206a に対して階段勾配で傾斜して
5 おり、すなわち、取付面 206b をハブ 202A の上面に取り付けると、
踏板支持面 206a は水平になる（第 60 図参照）。

また、プラケット 206 の開口部には、これを覆い隠す蓋材 206c
が取り付けられる（第 60 図参照）。

また、本実施形態では、第 66 図の (b) に示すように、隣り合う上
10 弦材 210A, 210A がプラケット 206 によって互いに連結されることになる。

踏板 207 は、木製や金属製などの板材からなり、第 66 図の (a)
(b) に示すように、プラケット 206 の踏板支持面 206a に支持固定される。また、本実施形態では、踏板 207 の内部にボルト B16 を
15 融合させるためのプレート 207a が埋め込まれている。

第 68 図の (a) (b) (c) はサポートシューの側面図である。

サポートシュー S1 は、第 68 図の (a) に示すように、階下の床面 F1 に当接する床面当接面 S11 と、ハブ 202A の下面に当接するハブ当接面 S12 と、ハブ 202A の位置決め及びズレ止めとなる係止片 S13 とを有し、第 60 図に示すように、上弦材 210A の下端に位置するハブ 202A の下面と階下の床面 F1 との間に介設される。また、ハブ当接面 S12 は、床面当接面 S11 に対して階段勾配で傾斜している。

サポートシュー S2 は、第 68 図の (b) に示すように、階下の床面 F1 に当接する床面当接面 S21 と、ハブ 202B の下面に当接するハブ当接面 S22 と、ハブ 202B の位置決め及びズレ止めとなる係止片

S 2 3とを有し、第60図に示すように、下弦材210Bの下端に位置するハブ202Bの下面と階下の床面F1との間に介設される。また、ハブ当接面S22は、床面当接面S21に対して階段勾配で傾斜している。

5 サポートシューS3は、第68図の(c)に示すように、階上の床面を支持する梁材F21の側面に当接する梁材当接面S31と、ハブ202Aの下面に当接するハブ当接面S32と、ハブ202Aの位置決め及びズレ止めとなる係止片S33とを有し、第60図に示すように、上弦材210Aの上端に位置するハブ202Aの下面と梁材F21の側面との間に介設される。また、ハブ当接面S32は、梁材当接面S31に対して階段勾配で傾斜している。

サポートシューS1, S2, S3は、アルミニウム合金製の押出形材からなる。なお、各サポートシューの形状は、図示の形状に限定されることではなく、階段の設置箇所の状況に応じて適宜変更してよい。

15 次に、本発明の第10の実施形態に係る階段の構築手順を第59図乃至第62図、第64図および第66図を参照して説明する。

【0079】

まず、立体トラス構造体210の構築手順について説明する。立体トラス構造体210を構築するには、第61図に示すように、フレーム材201、連結フレーム材203およびラチス材204をハブ202Aに、フレーム材201およびラチス材204をハブ202Bにそれぞれ接続すればよい。

第62図の(a) (b)を参照して、立体トラス構造体210の構築手順をより詳細に説明する。まず、下弦材210Bを構成するハブ202Bに四本のラチス材204を90度ピッチで接続する。このとき、ラチス材204の接続端部204aがコイン角 α (第63図の(d)参

照) をなしているので、ラチス材 204 はハブ 202B の軸線に対して α だけ傾斜した状態で接続される。このようなユニットを複数個組み立て、それらを一直線に並べた後に、互いに隣接するハブ 202B, 202B にフレーム材 201 を順次接続して下弦材 210B を構成し、さらに、隣接するラチス材 204, 204 の上端同士をハブ 202A で連結する。そして、軸方向に隣接するハブ 202A, 202A にフレーム材 201 を接続して上弦材 210A を構成するとともに、軸直角方向に隣接するハブ 202A, 202A に連結フレーム材 203 を接続して、二条の上弦材 210A, 210A を互いに連結する。

このように組み立てると、下弦材 210B が上弦材 210A, 210A の中間の下方に位置することになり、したがって、立体トラス構造体 210 を軸方向から観ると逆三角形になる(第 66 図の(b) 参照)。また、立体トラス構造体 210 を側面視するとワーレントラス形状になる(第 59 図参照)。

また、前記のように組み立てると、ハブ 202A およびハブ 202B は、結果としてその軸線がフレーム 1 の軸線と直交する。言い換えれば、ハブ 202A はその軸線が上弦材 210A と直交し、ハブ 202B はその軸線が下弦材 210B と直交する。すなわち、ハブ 202A およびハブ 202B は、その連結溝 202a およびボルト挿通孔 202b (第 64 図参照) が階段傾斜方向に直交するように配置されることになる。また、ハブ 202A およびハブ 202B の端面は階段勾配で傾斜する。

なお、立体トラス構造体 210 の組立手順は、前記した手順に限らず、適宜変更可能である。

立体トラス構造体 210 を構築したら、第 60 図に示すように、プラケット 206 を上弦材 210A のハブ 202A の上面に載置するとともに、ハブ 202A の下面側から通しボルト B15 をボルト挿通孔 202

bに挿通して、プラケット206をハブ202Aの上面に固定する。なお、ハブ202Aの下面側には、抜止め用のワッシャ202d（第64図参照）が取り付けられる。

また、第64図に示すように、下弦材210Bのハブ202Bの上下面に、フレーム材201およびラチス材204の抜出しを防止するためのワッシャ202dを取り付け、通しボルトB17およびナットN17で固定する。さらに、キャップ202cで通しボルトB17およびナットN17を覆い隠す。

次に、立体トラス構造体210を、階下の床板F1と階上の梁材F21との間に架設する（第59図参照）。このとき、上弦材210Aの下端に位置するハブ202Aの下面と階下の床面F1との間にサポートシューS1を、下弦材210Bの下端に位置するハブ202Bの下面と階下の床面F1との間にサポートシューS2をそれぞれ介設するとともに、上弦材210Aの上端に位置するハブ202Aと階上の梁材F21の側面との間にサポートシューS3を介設する。

また、立体トラス構造体210を所定の階段勾配で設置すると、プラケット206の踏板支持面206aは水平になる。

そして、踏板支持面206aに踏板207を載置するとともに、ボルトB16をプラケット206の内部から踏板207に埋め込まれたプレート207aに螺合して、プラケット206と踏板207とを固定する。

また、必要により第66図の（a）（b）に示すように、踏板207の側端を壁面Wに取り付けられた受材208に固定する。

最後に、踏板207の側端に手摺209を取り付けて、階段の構築が完了する。

なお、前記した階段の構築手順は一例であり、適宜変更しても差し支えない。また、立体トラス構造体210は、工場で予め組み立ててもよ

く、階段の設置場所にて組み立ててもよい。いずれの場合でも、予め所定の形状・寸法に形成された前記の各部材を組み合わせるだけで、容易にかつ正確に立体トラス構造体を構築することができる。

このように、所定の寸法・形状に形成された各部材を適宜嵌合あるいはボルト接合するだけで階段を構築することができる。すなわち、施工現場で複雑な加工を行う必要がなく、また、特別な工具や溶接も必要としないので、熟練工でなくとも容易に階段を構築することができる。さらに、接続用の部品を削減することができるので経済的である。

また、立体トラス構造体 210 を中桁としたので、溝形鋼や I 形鋼のような重厚な部材を用いる従来の階段に比べて軽構造になり、施工時の取り扱いが容易になる。特に、立体トラス構造体 210 やブラケット 206 などをアルミニウム合金製とすることで、強度の割に軽量で、腐食しにくいというアルミニウム合金のメリットを活かし、より軽構造の階段を構築することが可能で、従来の木造住宅の床面構造にそのまま適用することもできる。

さらに、上弦材 210A および下弦材 210B は、連結するフレーム材 201 の数を増減させることにより、容易に階段全体の長さ（段数）を調節することが可能である。また、階段勾配の異なる場合には、ブラケット 206 を階段勾配にあったものに交換するだけでよい。したがって、フレーム材 201、ハブ 202、連結フレーム材 203、ラチス材 204 の寸法・形状を変えなくとも、段数や勾配の異なる階段を構築することが可能で、すなわち、立体トラス構造体 210 を構成する各部材を量産しておくことができるので、生産効率が向上する。

また、踏板 207 の中央を支持するので、踏板 207 に生じる撓みが小さい。本実施形態の如く、踏板 207 の側端を壁面 W に固定すれば、踏板 207 の安定性がより一層向上するとともに、踏板 207 の側方に

壁面Wが位置するので、階段の歩行者に安心感を与える。

また、立体トラス構造体210は、上弦材210Aが二条であるのに對し、下弦材210Bが一条であり、すなわち、階段傾斜方向から觀ると逆三角形に形成されている（第66図の（b）参照）、すっきりとした外観であり、さらに、トラス構造であるが故に、軽やかで開放感があり、必要以上に視界を妨げることもないで、圧迫感のない明るく清潔な居室内空間を創出することができる。しかも、ブラケット206が立体トラス構造体210の上弦材210A、210Aの上面に固定され、このブラケット206の上面に踏板207が支持固定される構成であるため、立体トラス構造体210が踏板207の上方に位置することはなく、すっきりとした外観になる。したがって、例えば、第57図に示すように、壁面Wに沿って本実施形態に係る階段を構築したときに、踏板207の上方において壁面Wと立体トラス構造体210とが重複しないので、美観が損なわれることがない。

また、立体トラス構造体210の上弦材210A、210Aは、連結フレーム材203によりその左右方向の変位・変形が拘束されているので、結果として階段全体のねじり剛性および左右方向の曲げ剛性が向上し、階段昇降時に階段に発生するねじれや横揺れを大幅に抑制することができる。

20 <第11の実施形態>

本発明の第11の実施形態に係る階段を、第69図乃至第72図を参考して詳細に説明する。なお、第10の実施形態に係る階段と同一の要素には、同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

ここで、第69図は本発明の第11の実施形態に係る階段の分解斜視図、第70図の（a）は本発明の第2実施形態に係る階段を構成する立体トラス構造体の上弦材および連結フレーム材の配置を示す平面図、第

70 図の (b) は同じく下弦材およびラチス材の配置を示す平面図、第 70 図の (c) は立体トラス構造体の側面図、第 71 図は本発明の第 1 1 の実施形態に係る階段の側面図、第 72 図は第 71 図の拡大側面図である。また、第 70 図の (a) は第 71 図の X5-X5 矢視図であり、
5 第 70 図の (b) は第 71 図の X6-X6 矢視図である。

第 69 図乃至第 72 図に示すように、本発明の第 1 1 の実施形態に係る階段は、立体トラス構造体 220 を中核とした階段であり、階段勾配で傾斜する立体トラス構造体 220 と、蹴上げ高さごとに配設される複数のブラケット 206 と、ブラケット 206 を介して立体トラス構造体
10 220 に支持される踏板 207 とから構成される。また、第 71 図および第 72 図に示すように、立体トラス構造体 220 は、その下端に取り付けられたサポートシュー S1, S2 を介して階下の床面 F1 に固定され、上端に取り付けられたサポートシュー S3 を介して階上の床面 F2 を支持する梁材 F21 に固定されている。また、本実施形態では、左右
15 両側端に手摺 209 が取り付けられている。なお、ブラケット 206、踏板 207 および手摺 209 は、第 10 の実施形態で説明したものと同様の構成であるので、詳細な説明は省略する。

立体トラス構造体 220 は、第 69 図および第 70 図に示すように、互いに平行な二条の上弦材 220A, 220A と、上弦材 220A, 220A を互いに連結する連結フレーム材 203 および連結斜材 205 と、上弦材 220A, 220A の中間の下方に位置する一条の下弦材 220B と、上弦材 220A, 220A と下弦材 220B とを互いに連結するラチス材 204 とから構成される。

上弦材 220A, 220A は、それぞれ節点部材たるハブ 222A により連結された複数のフレーム材 201 により構成され、下弦材 220B は、ハブ 222B により連結された複数のフレーム材 201 により構

成されている。なお、フレーム材 201、連結フレーム材 203 およびラチス材 204 は、第 10 の実施形態で説明したものと同様の構成であるので、詳細な説明は省略する。

連結斜材 205 は、第 63 図の (a) (b) に示すフレーム材 201 5 と同様に、アルミニウム合金製の中空押出形材を加工したものであり、その両端に偏平状の接続端部を有している。また、接続端部の先端には、フレーム材 201 の接続端部 201a と同一断面形状の凹凸が形成され、ハブ 222A の連結溝に嵌合可能である。また、連結フレーム材 203 が上弦材 220A, 220A に直交しているのに対し、連結斜材 205 10 は上弦材 220A, 220A に斜交している。すなわち、第 70 図の (a) に示すように、立体トラス構造体 220 の上面には、上弦材 220A を構成するフレーム材 201 と左右の上弦材 220A を連結する連結フレーム材 203 とにより四角形の枠体が形成されるが、連結斜材 205 は、この枠体の対角線上に千鳥状に配置され、上弦材 220A, 220A 15 および連結フレーム材 203 とともに立体トラス構造体 220 の上面にトラスを形成する。

ハブ 222A, 222B は、第 64 図に示すハブ 202 と同様の構成であるが、フレーム材 201、連結フレーム材 203、ラチス材 204 又は連結斜材 205 が接続される方向にのみ、その外周面に連結溝（第 20 10 の実施形態で説明した連結溝 202a と同一の構成）が形成されている。このような構成とすると、不必要的連結溝が露出しないので、溝埋部材 202e (第 64 図参照) が不要になり、すきつりとした外観を得ることができる。

また、第 70 図の (a) (b) に示すように、ラチス材 204 と連結斜材 205 とが平面視して同一の方向に配置されるが、この場合には、上弦材 220A を構成するハブ 222A に長尺のものを使用し（第 70 25

図の(c)参照)、同一の連結溝にラチス材204と連結斜材205とを順々に接続する。

このように、立体トラス構造体220の上面においてフレーム材201と連結フレーム材203とで形成される枠体の対角線上に連結斜材205を配置すると、立体トラス構造体220のねじり剛性や曲げ剛性(特に左右方向)が格段に向上するので、これら枠体のせん断変形が抑制される。すなわち、階段昇降時の偏荷重に起因して立体トラス構造体220に発生するねじれや横揺れが大幅に抑制される。

第72図に示すように、立体トラス構造体220は、その下端がサポートシューS1, S2を介して階下の床面F1に固定され、上端がサポートシューS3を介して階上の床面F2を支持する梁材F21に固定されている。第72図に示すサポートシューS1, S2, S3は、第68図に示すサポートシューと全体形状は異なるものの、その要部は同様の構成である。

すなわち、サポートシューS1は、ハブ222Aの下面に当接するハブ当接面と階下の床面F1に当接する床面当接面とを有し、サポートシューS2は、ハブ222Bの下面に当接するハブ当接面と階下の床面F1に当接する床面当接面とを有する。また、サポートシューS3は、ハブ222Aの下面に当接するハブ当接面と階上の床面を支持する梁材F21の側面に当接する梁材当接面とを有する。また、各ハブ当接面は、階段勾配で傾斜している。

以上説明した第11の実施形態に係る階段は、第10の実施形態に係る階段と同様に、すっきりとした外観で、軽やかで開放感があり、必要以上に視界を妨げることもないで、圧迫感のない明るく清潔な居室内部空間を創出することができる。さらに、立体トラス構造体220のねじり剛性および曲げ剛性(特に左右方向)が高いので、階段昇降時にねじ

れや横揺れが発生しない。すなわち、踏板 207 を壁面に固定せずに、立体トラス構造体 220 だけで踏板 207 の安定性を確保することができる、階段を自由に設置することができる。

なお、プラケット 206 を構造材とみなす場合には、連結フレーム材 5 203 を省略し、連結斜材 205 のみで上弦材 220A, 220A を連結してもよい。

また、前記の各実施形態では、二条の上弦材と一条の下弦材とをラチス材で互いに連結して立体トラス構造体を構成したが、上弦材の条数および下弦材の条数はこれに限定されることはなく、後記する第 12 の実 10 施形態に示すように、さらに多くの条数の上弦材および下弦材で立体トラス構造体を構成してもよい。

<第 12 の実施形態>

本発明の第 12 の実施形態に係る階段を、第 73 図および第 74 図を参考して詳細に説明する。なお、前記の各実施形態に係る階段と同一の要素には、同一の符号を付し、重複する説明は省略する。 15

ここで、第 73 図は本発明の第 12 の実施形態に係る階段の分解斜視図、第 74 図は第 73 図に示す階段の立体トラス構造体を階段傾斜方向から、プラケットおよび踏板を階段正面方向から見た図である。

本発明の第 12 の実施形態に係る階段は、第 73 図に示すように、階段勾配で傾斜する立体トラス構造体 230 と、蹴上げ高さごとに配設される複数のプラケット 231 と、プラケット 231 を介して立体トラス構造体 230 に支持される踏板 207 とから構成される。また、立体トラス構造体 230 は、その下端に取り付けられたサポートシュー（第 6 20 8 図の（a）（b）参照）を介して階下の床面に固定され、上端に取り付けられたサポートシュー（第 68 図の（c）参照）を介して階上の床面を支持する梁材に固定されている。また、第 74 図に示すように、本 25

実施形態では、踏板 207 の側端が壁面 W に固定されるとともに、他方の側端に手摺 209 が取り付けられている。なお、踏板 207 および手摺 209 は、第 10 の実施形態で説明したものと同様の構成であるので、詳細な説明は省略する。また、前記各実施形態でも同様であるが、壁面 5 W に固定しないでもよい。

立体トラス構造体 230 は、第 73 図および第 74 図に示すように、互いに平行な三条の上弦材 230A と、隣り合う上弦材 230A, 230A の中間の下方に位置する下弦材 230B と、隣り合う上弦材 230A 同士および隣り合う下弦材 230B 同士をそれぞれ互いに連結する連結フレーム材 203 と、上弦材 230A と下弦材 230B とを互いに連結するラチス材 204 とから構成される。

すなわち、立体トラス構造体 230 は、三条の上弦材 230A と二条の下弦材 230B とを有しており、第 74 図に示すように、階段傾斜方向から観ると、略台形になる。

上弦材 230A は、ハブ 202A により連結された複数のフレーム材 201 により構成され、下弦材 230B は、ハブ 202B により連結された複数のフレーム材 201 により構成されている。なお、フレーム材 201, ハブ 202A, 202B, 連結フレーム材 203 およびラチス材 204 は、第 10 の実施形態で説明したものと同様の構成なので、詳細な説明は省略する。

また、ブラケット 231 は、第 67 図に示すブラケット 206 とその長さが異なるだけで、その他の構成は同様なので、詳細の説明は省略する。

立体トラス構造体 230 をこのように構成すると、第 10 の実施形態 25 に係る立体トラス構造体 210 よりも、踏板 207 をより安定した状態で支持することができる。

また、踏板 207 よりも幅の広い踏板を支持する場合には、上弦材 230A および下弦材 230B の側方に、さらに多くの上弦材 230A および下弦材 230B を連結することで、容易に対応することができる。なお、下弦材 230B は、隣り合う上弦材 230A の中間の下方に位置するので、常に上弦材 230A の条数よりも一条少ない。

また、三条以上の上弦材および二条以上の下弦材で立体トラス構造体を構成しても、依然としてすっきりとした外観で、軽やかで開放感があり、必要以上に視界を妨げることもないで、圧迫感のない明るい居室内空間を創出することができる。

10 <第 13 の実施形態>

本発明の第 13 の実施形態に係る階段を、第 75 図および第 76 図を参照して詳細に説明する。なお、前記の各実施形態に係る階段と同一の要素には、同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

ここで、第 75 図は本発明の第 13 の実施形態に係る階段の立体トラス構造体を階段傾斜方向から、プラケットおよび踏板を階段正面方向から見た図、第 76 図は同じく側面図である。

第 75 図および第 76 図に示すように、本発明の第 13 の実施形態に係る階段は、階段勾配で傾斜する立体トラス構造体 240 と、蹴上げ高さごとに配設される複数のプラケット 231 と、プラケット 231 を介して立体トラス構造体 240 に支持される踏板 207 とから構成される。

また、立体トラス構造体 240 は、その下端に取り付けられたサポートシュー S1, S2 を介して階下の床面 F1 に固定され、上端に取り付けられたサポートシュー S3 を介して階上の床面 F2 を支持する梁材 F2 1 に固定されている。また、第 75 図に示すように、本実施形態では、踏板 207 の側端が壁面 W に固定されるとともに、他方の側端に手摺 209 が取り付けられている。なお、踏板 207, 手摺 209 およびサポ

ートシュー S 1, S 2, S 3 は、第 10 の実施形態で説明したものと同様の構成であるので、詳細な説明は省略する。

立体トラス構造体 240 は、第 75 図および第 76 図に示すように、互いに平行な三条の上弦材 240A と、隣り合う上弦材 240A, 240A の中間の下方に位置する下弦材 240B と、隣り合う上弦材 240A 同士および隣り合う下弦材 240B 同士をそれぞれ互いに連結する連結フレーム材 203 と、上弦材 240A と下弦材 240B とを互いに連結するラチス材 204 とから構成され、さらに、上階床面 F2 と下階床面 F1 との中間部において、隣り合う下弦材 240B, 240B の中間の下方に第二下弦材 240C が配置され、ラチス材 204 で下弦材 240B, 240B と互いに連結されている。

すなわち、立体トラス構造体 240 は、三条の上弦材 240A と二条の下弦材 240B を有し、さらに、上階床面 F2 と下階床面 F1 との中間部に一条の第二下弦材 240C を有する。

上弦材 240A はハブ 202A により連結された複数のフレーム材 201 により構成され、下弦材 240B はハブ 42B により連結された複数のフレーム材 201 により構成され、第二下弦材 240C はハブ 42C により連結された複数のフレーム材 201 により構成されている。なお、フレーム材 201, ハブ 202A, 連結フレーム材 203 およびラチス材 204 は、第 10 の実施形態で説明したものと同様の構成なので、詳細な説明は省略する。

また、プラケット 231 は、第 67 図に示すプラケット 206 とその長さが異なるだけで、その他の構成は同様なので、詳細の説明は省略する。

ハブ 242B は、第 64 図に示すハブ 202 と同様の構成であるが、一つの連結溝に二本のラチス材 204 が接続されるため、その長さがハ

ブ202よりも大きい。その他の構成は、ハブ202と同様の構成なので、詳細な説明は省略する。また、ハブ242Cは、ハブ202と同様の構成なので、詳細な説明は省略する。

5 このように、第13の実施形態に係る階段によると、下弦材240B、
240Bの中間に下方に第二下弦材240Cを配置すると、立体トラス
構造体240の曲げ剛性（特に上下方向）が向上する。したがって、立
体トラス構造体240の撓みが大幅に抑制される。

なお、第75図に示す立体トラス構造体240は、三条の上弦材24
0A、二条の下弦材240Bおよび一条の第二下弦材240Cを有し、
10 結果として逆三角形を呈しているが、例えば、図示は省略するが、上弦
材240Aが四条であれば、下弦材240Bが三条になり、第二下弦材
240Cが二条になるため、台形を呈することになる。また、上弦材2
40Aが二条であれば、下弦材240Bが一条になるため、第二下弦材
240Cは、下弦材240Bの直下に一条だけ配置される。

15 <第14の実施形態>

本発明の第14の実施形態に係る階段を、第77図を参照して詳細に
説明する。なお、前記の各実施形態に係る階段と同一の要素には、同一
の符号を付し、重複する説明は省略する。

ここで、第77図は本発明の第14の実施形態に係る階段の分解斜視
20 図である。

第14の実施形態に係る階段は、前記した第10の実施形態に係る階
段の立体トラス構造体210の上面に板材251を配置するとともに、
この板材251を複数のハブ202Aに固定したものである。すなわち、
隣り合う上弦材210A、210Aを板材251で互いに連結したもの
25 である。

なお、立体トラス構造体210は、第10の実施形態で説明したもの

と同様であるので、詳細な説明は省略する。

板材 251 は、本実施形態では、多数の小孔が穿設されたアルミニウム合金板からなり、上弦材 210A を構成する複数のハブ 202A の上面に固定されている。なお、板材 251 は、ポリカーボネート板、アクリル樹脂板、木製板などでもよい。

第 14 の実施形態に係る階段によると、複数のハブ 202A 相互の位置関係が板材 251 により拘束され、結果として複数のハブ 202A がなす平面（立体トラス構造体 210 の上面）のせん断変形が抑制される。すなわち、左右の上弦材 210A, 210A を板材 251 で互いに連結することにより、左右の上弦材 210A, 210A が一体化され、立体トラス構造体 210 の上面（上弦材 210A, 210A がなす平面）のせん断変形が抑制されるので、結果として階段昇降時に立体トラス構造体 210, 210 に発生するねじれや横揺れが大幅に抑制される。

また、板材 251 により立体トラス構造体 210 の上面の変形が抑制されるので、連結フレーム材 203 およびブラケット 206 の軽構造化を図ることができる。また、板材 251 だけで立体トラス構造体 210 の上面の変形を十分に抑制できる場合には、連結フレーム材 203 を省略することも可能である。

なお、板材 251 は、上弦材 210A の全長に渡って取り付けてよいし、その一部に取り付けてよい。また、図示は省略するが、複数の板材を階段傾斜方向に間隔をあけて配置してもよい。

<第 15 の実施形態>

本発明の第 15 の実施形態に係る階段を、第 78 図乃至第 80 図を参照して詳細に説明する。なお、前記の各実施形態に係る階段と同一の要素には、同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

ここで、第 78 図の (a) (b) は本発明の第 15 の実施形態に係る

階段の分解斜視図である。なお、第78図の(a)では、プラケットと踏板とを省略してある。また、第79図の(a)は立体トラス構造体を階段傾斜方向から、プラケットおよび踏板を階段正面方向から見た図(第59図のX4-X4矢視図に相当)、第79図の(b)は第15の5実施形態に係る階段の変形例を示す図、第80図の(a)(b)(c)は同じく変形例を示す図である。

第15の実施形態に係る階段は、第78図の(a)に示すように、前記した第10の実施形態に係る階段の立体トラス構造体210の上弦材210Aに沿って上補強部材261Aを配置し、上弦材210Aを構成10している連続する三つ以上のハブ202Aに固定するとともに、下弦材210Bに沿って下補強部材261Bを配置し、下弦材210Bを構成している連続する三つ以上のハブ202Bに固定したものである。すなわち、上弦材210Aおよび下弦材210Bに沿って、そのハブ部分における接合部の弱軸方向の強度を補強するように上補強部材261Aおよび下補強部材261Bをそれぞれ配置したものである。
15

なお、立体トラス構造体210は、第10の実施形態で説明したものと同様であるので、詳細な説明は省略する。

上補強部材261Aおよび下補強部材261Bは、第78図の(a)に示すように、アルミニウム合金製の平板261(いわゆるフラットバー)であり、本実施形態では、それぞれ上弦材210Aおよび下弦材210Bの全長と同じ長さを有している。また、平板261には、ハブ202A(ハブ202B)に合わせて複数のボルト孔が穿設されている。

なお、平板261は、その上下方向(板厚方向)の剛性は必ずしも高くないが、その左右方向(幅方向)の剛性は大きく、したがって、上弦材210Aおよび下弦材210Bの左右方向の剛性を十分に向上させることができる。

上補強部材 261A（平板 261）を、上弦材 210A を構成するハブ 202A の上面に固定するには、第 78 図の（a）に示すように、ハブ 202A の上面に上補強部材 261A を載置し、第 78 図の（b）に示すように、上補強部材 261A の上面にブラケット 206 を載置した
5 後に、ボルト（図示せず）をハブ 202A の下面から上補強部材 261 A を貫通してブラケット 206 の内部にまで挿通させ、ナット（図示せず）で締結すればよい。このとき、ブラケット 206 もこのボルト・ナットによって上補強部材 261A の上面に支持固定される。

また、下補強部材 261B（平板 261）を、下弦材 210B を構成
10 するハブ 202B の下面に固定するには、第 78 図の（a）に示すように、ハブ 202B の下面に下補強部材 261B を当接させた状態でボルト（図示せず）をハブ 202B の下面から上面まで挿通し、ナット（図示せず）で締結すればよい。なお、第 79 図の（a）に示すように、下補強部材 261B を配置した場合には、この下補強部材 261B がハブ
15 202B の下面に当接し、フレーム材 201 およびラチス材 204 の下方向への抜出しを防止するので、第 64 図に示すワッシャー 202d を省略することができる。

第 15 の実施形態に係る階段によると、上弦材 210A を構成する複数のハブ 202A が上補強部材 261A で一体化され、上弦材 210A の左右方向（弱軸方向）の曲げ剛性が向上するので、結果として階段昇降時の横揺れを格段に抑制することができる。すなわち、少なくとも三つのハブ 202A を上補強部材 261A で一体化すれば、少なくともその中間のハブ 202A は、その軸線周りに回転する方向に対して補強されるので、上弦材 210A の左右方向の曲げ剛性が向上し、その左右方向の変形が抑制される。
25

また、同じく下補強部材 261B により、下弦材 210B の左右方向

(弱軸方向) の曲げ剛性が向上するので、トラス構造体のねじれ剛性が向上し、階段昇降時のねじれや横揺れが格段に抑制される。

また、本実施形態のごとく上弦材 210A の全長におよぶ長さを有する上補強部材 261A および下弦材 210B の全長におよぶ長さを有する下補強部材 261B を用いれば、立体トラス構造体 210 がその全長にわたり補強され、例えば、連結フレーム材 203 およびブラケット 206 を軽構造化することが可能であり、さらに、連結フレーム材 203 を省略した場合には、第 79 図の (b) に示す立体トラス構造体 210' ように、
10 ブラケット 206 によって左右の上弦材 210A, 210A が互いに連結されることになる。

なお、上補強部材 261A および下補強部材 261B の形状は、第 79 図の (a) (b) に示すものに限定されることはない。

例えば、第 80 図の (a) に示す上補強部材 261A のように断面 L 字形の形材 262 であってもよく、また、同じく下補強部材 261B のように上面が開口する断面溝形の形材 263 であってもよい。

断面 L 字形の形材 262 は、上弦材 210A の上側に沿って配置される上板 262a と、その側端部から垂下する側板 262b とで構成され、断面 L 字形である。この場合、上板 262a が上弦材 210A の左右方向の剛性向上に寄与する。また、側板 262b は、上弦材 210A の上下方向の剛性を向上させる役割もあるが、上弦材 210A の側面を覆い隠して階段側面の意匠性を向上させるのが主な役割である。すなわち、側板 262b によって、フレーム材 201 と上板 262a との間に生じる隙間が覆い隠されるので、すっきりとしたシンプルな意匠となる。

25 断面溝形の形材 263 は、下弦材 210B の下側に沿って配置される下板 263a と、その両側端からラチス材 204 の傾斜方向に沿って上

方に立設する側板 263b, 263b とで断面構形に形成されている。この場合、下板 263a が下弦材 210B の左右方向の剛性向上に寄与する。また、側板 263b, 263b は、下弦材 210B の上下方向の剛性を向上させる役割もあるが、下弦材 210B の側面を覆い隠して階段側面の意匠性を向上させるのが主な役割である。すなわち、側板 263b によって、フレーム材 201 と下板 263a との間に生じる隙間が覆い隠されるので、すっきりとしたシンプルな意匠となる。

なお、前記した上補強部材 261A および下補強部材 261B は、上弦材 210A および下弦材 210B の左右方向の剛性を向上させることを主目的としたものであるが、各補強部材 261A, 261B に上下方向の荷重を積極的に分担させることもできる。

例えば、第 80 図の (b) に示すように、中空部 264a を備える形材 264 を上補強部材 261A とすれば、形材 264 の断面性能が高いので、左右方向のみならず、上下方向の剛性を向上させることができる。さらに、第 80 図の (c) に示すように、その一部に中空部 265a を備える形材 265 を、その中空部 265a が上弦材 210A (あるいは下弦材 210B) の側方に位置するように配置してもよい。第 80 図の (c) に示す形材 265 は、その側部に中空部 265a を備えているので、上弦材 210A の左右方向および上下方向の剛性が向上するだけではなく、中空部 265a によって上弦材 210A が覆い隠されるので、階段側面をすっきりとしたシンプルな意匠にすることができる。

なお、上補強部材 261A および下補強部材 261B は、上弦材 210A 又は下弦材 210B の全長にわたって配設することが好ましいが、複数の短尺材で各補強部材を構成する場合は、各短尺材を連続する三つ以上のハブ 202 に固定するとともに、短尺材同士の連続部はハブ 202 上で重複させることが好ましく、さらには連続する二つのハブ 202

上で重複させることができがより好ましい。例えば、図示は省略するが、上弦材 210A が 10 個のハブ 202A と 9 本のフレーム材 201 で構成されている場合（第 59 図参照）であって、上補強部材 261A を二本の短尺材で構成するときは、各短尺材を連続する 6 個のハブ 202A に固定可能な長さに形成し、一方の短尺材を下から 6 個のハブ 202A に固定するとともに、他方の短尺材を上から 6 個のハブ 202A に固定し、短尺材の端部同士を連続する二つのハブ 202A 上で重複させることができが好ましい。このようにすると、複数の短尺材で上補強部材 261A を構成しても、一本の長尺材で上補強部材 261A を構成したのと同等の補強効果を得ることができる。

<第 16 の実施形態>

本発明の第 16 の実施形態に係る階段を、第 81 図乃至第 83 図を参考して詳細に説明する。なお、前記の各実施形態に係る階段と同一の要素には、同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

ここで、第 81 図の (a) (b) は本発明の第 16 の実施形態に係る階段の分解斜視図である。なお、第 81 図の (a) では、プラケットと踏板とを省略してある。また、第 82 図は第 81 図の (b) の側面図、第 83 図の (a) は第 82 図の X7-X7 矢視図（立体トラス構造体を階段傾斜方向から、プラケットおよび踏板を階段正面方向から見た図）、第 83 図の (b) (c) は第 16 の実施形態に係る階段の変形例を示す図である。

第 16 の実施形態に係る階段は、第 81 図の (b) および第 82 図に示すように、階段勾配で傾斜する立体トラス構造体 270 と、蹴上げ高さごとに配設される複数のプラケット 206 と、プラケット 206 を介して立体トラス構造体 270 に支持される踏板 207 とから構成される。

立体トラス構造体 270 は、互いに平行な二条の上弦材 270A、2

70Aと、上弦材270A, 270Aを互いに連結するフレーム状の連結フレーム材203と、上弦材270A, 270Aの中間の下方に位置する一条の下弦材270Bと、上弦材270A, 270Aと下弦材270Bとを互いに連結するラチス材204とから構成される。

5 なお、下弦材270Bは、第10の実施形態に係る階段の下弦材210Bと同一の構成であり、また、フレーム材201、ハブ202、連結フレーム材203およびラチス材204も第10の実施形態で説明したものと同様であるので、詳細な説明は省略する。

10 上弦材270Aは、第81図の(a)および第83図の(a)に示すように、下弦材270B側の側面が開口する溝部271aを有する形材71で構成され、ハブ202Aは溝部271aに内包される。すなわち、第61図に示す第10の実施形態に係る階段では、複数の短尺のフレーム材201を長手方向に連設して上弦材210Aを構成したが、第16の実施形態に係る階段では、長尺の形材271で上弦材270Aを構成する。また、ハブ202Aは形材271の内部に取り付けられる。

15 形材271は、アルミニウム合金製の押出形材であり、第81図の(a)に示すように、下弦材270B側であって、他の上弦材270Aに対向する面が開口する溝部271aを有する。また、溝部271aは階段傾斜方向に連続している。より詳細には、第83図の(a)に示すように、形材271は、上板271cおよび下板271dと、これらの側端部を連結する側板271eと、上板271cの中間部と下板271dと中間部とを連結する仕切板271fとにより構成されている。また、上板271c、下板271dおよび仕切板271fにより溝部271aが形成され、上板271c、下板271d、側板271eおよび仕切板271fにより中空部271bが形成されている。なお、形材271は、内部が中空であるため非常に軽量であり、さらに上板271cと下板2

7 1 d とが中間部分において仕切板 2 7 1 f で連結されているので、鉛直荷重に強い断面構造となっている。

次に、第 1 6 の実施形態に係る階段の構築手順を、第 8 1 図の (a) (b) を参照して説明する。

5 まず、下弦材 2 7 0 B を構成するハブ 2 0 2 B に四本のラチス材 2 0 4 を 90 度ピッチで接続する。このとき、ラチス材 2 0 4 の接続端部 2 0 4 a がコイン角 α (第 6 3 図の (d) 参照) をなしているので、ラチス材 2 0 4 はハブ 2 0 2 B の軸線に対して α だけ傾斜した状態で接続される。このようなユニットを複数個組み立て、それらを一直線に並べた
10 後に、隣り合うハブ 2 0 2 B, 2 0 2 B にフレーム材 2 0 1 を順次接続して下弦材 2 1 0 B を構成し、さらに、隣接するラチス材 2 0 4, 2 0 4 の上端をハブ 2 0 2 A で連結する。

次に、第 8 1 図の (a) に示すように、複数のハブ 2 0 2 A に、その側方から形材 2 7 1 を覆い被せ、形材 2 7 1 の溝部 2 7 1 a に複数のハブ 2 0 2 A を内包させて上弦材 2 7 0 A を構成する。このとき、ハブ 2 0 2 A のボルト挿通孔 2 0 2 b (第 6 4 図参照) と形材 2 7 1 のボルト挿通孔の位置を合わせておく。

続いて、第 8 1 図の (b) に示すように、上弦材 2 7 0 A (形材 2 7 1 の上板 2 7 1 c) の上面にブラケット 2 0 6 を載置する。そして、上弦材 2 7 0 A の下面側からブラケット 2 0 6 の内部までボルト (図示せず) を挿通するとともに、ナット (図示せず) で締結してハブ 2 0 2 A、形材 2 7 1 およびブラケット 2 0 6 を一体に固定する。

そして、このユニットを階段設置場所に搬入し、当該ユニットを所定の階段勾配で傾斜させて設置した後に、ブラケット 2 0 6 の踏板支持面 2 0 6 a に踏板 2 0 7 を支持固定するとともに、適宜手摺などを配置して階段の構築が完了する。

第 1 6 の実施形態に係る階段によると、上弦材 270 A が溝部 271 a を有する形材 271 で構成され、溝部 271 a に複数のハブ 202 A が内包されるため、第 8 2 図に示すように、階段の側面がすっきりとしたデザインになる。さらに、上弦材 270 A が一本の長尺の形材 271 で構成されているので、弱軸がない。すなわち、上弦材 270 A は、その上下方向のみならず左右方向の剛性も高く、したがって、横揺れやねじれに強い構造である。また、前記の各実施形態と同様に、階段の構築に際して溶接や特別な工具を必要としないので、施工性がよい。

なお、上弦材 270 A を構成する形材の形状は、前記したものに限定されることなく、例えば、第 8 3 図の (b) に示す形材 271' のように、中空部 271 b' を台形に形成して意匠を向上させてもよい。

また、第 8 3 図の (a) (b) に示す立体トラス構造体 270 では、ハブ 202 A は、その軸線が連結フレーム材 203 の軸線と直交するように、すなわち、ハブ 202 A の上下面が階段勾配で傾斜するように配置されていたが、第 8 3 図の (c) に示す立体トラス構造体 270' のハブ 202 A' のように、その軸線を連結フレーム材 203' の軸線と斜交させてもよい。この場合には、下弦材 270 B 側であって、下弦材 270 B に対向する面が開口する溝部を有する形材 272 を使用する。

また、第 8 3 図の (b) (c) に示すように、前記した下補強部材 261 B を下弦材 270 B に沿って配置してもよい。

なお、第 1 乃至第 1 6 の実施形態で説明したハブ 202 の形状などは、図示のものに限定されることなく、例えば、角柱形状であってもよい。また、節点部材は、前記したハブ 202 のような構造に限定されることなく、ボールジョイント方式などでもよい。

25 <第 1 7 の実施形態>

本発明の第 1 7 の実施形態に係る階段を、第 8 4 図乃至第 8 6 図を参

照して詳細に説明する。なお、前記の各実施形態に係る階段と同一の要素には、同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

ここで、第84図は本発明の第17の実施形態に係る階段の一部を省略した斜視図、第85図の(a)は第84図の立体トラス構造体を階段傾斜方向から見た図、第85図の(b)は第84図の側面図、第86図は連結フレーム材およびラチス材を示す斜視図である。

第17の実施形態に係る階段は、第84図に示すように、階段勾配で傾斜する立体トラス構造体280と、蹴上げ高さごとに配設される複数のブラケット206と、ブラケット206を介して立体トラス構造体280に支持される踏板207とから構成される。

立体トラス構造体280は、互いに平行な二条の上弦材280A、280Aと、上弦材280A、280Aを互いに連結するフレーム状の連結フレーム材283と、上弦材280A、280Aの中間の下方に位置する一条の下弦材280Bと、上弦材280A、280Aと下弦材280Bとを互いに連結するラチス材284とから構成される。

上弦材280Aは、第85図の(a)に示すように、下弦材280Bへ向かって張り出す接続片281aおよび隣の上弦材280Aへ向かって張り出す接続片281bとを有する形材281で構成されている。また、上弦材280Aの上面(以下、ブラケット支持面281cという)は、平坦に形成されている。形材281は、アルミニウム合金製の中空押出形材であり、接続片281a、281bは、アルミニウム合金を押出成形する際に一体に成形される。なお、接続片281a、281bには、適宜な間隔でボルト挿通孔が穿設されている。

下弦材280Bは、第85図の(a)に示すように、上弦材280Aへ向かって張り出す二条の接続片282a、282aを有する形材282で構成されている。形材282は、アルミニウム合金製の中空押出形

材であり、接続片 282a, 282a は、アルミニウム合金を押出成形する際に一体に成形される。

連結フレーム材 283 は、第 86 図に示すように、フレーム状であり、断面円形のアルミニウム合金製の中空押出形材を加工したものである。5 その両端は、押し潰されて偏平にされている（以下、偏平端部 283a という）。また、偏平端部 283a には、ボルト挿通孔 283b が穿設されている。

ラチス材 284 は、第 86 図に示すように、前記した連結フレーム材 283 と同様の構成であり、その両端に偏平端部 284a を有し、偏平 10 端部 284a には、ボルト挿通孔 284b が穿設されている。

次に、第 17 の実施形態に係る階段の構築手順を、第 84 図および第 85 図を参照して説明する。

まず、上弦材 280A を構成する形材 281 および下弦材 280B を構成する形材 282 を配置し、これらをジグザグに配置した複数のラチス材 15 284 で連結する。すなわち、第 85 図の (b) に示すように、上弦材 280A、下弦材 280B およびラチス材 284 でワーレントラスが構成される。

また、上弦材 280A (形材 281) とラチス材 284 とを接合するには、第 85 図の (a) に示すように、形材 281 の接続片 281a にラチス材 284 の偏平端部 284a を当接させ、偏平端部 284a のボルト挿通孔 284b (第 86 図参照) の位置を接続片 281a のボルト挿通孔 (図示せず) に合わせたうえで、ボルト・ナットで固定すればよい。なお、第 84 図に示すように、ラチス材 284 は、その偏平端部 284a が接続片 281a の外側に当接するものと、接続片 281a の内側に当接するものとがあり、これらが交互に配置されている。また、第 25 85 図 (a) に示すように、接続片 281a の外側に位置するラチス材

284の偏平端部284aと接続片281aの内側に位置するラチス材284の偏平端部284aとは、接続片281aを挟んで重ねられた状態で固定される。下弦材280B（形材282）とラチス材284との接合方法も同様である。

5 次に、隣り合う上弦材280A, 280Aを連結フレーム材283で連結する。上弦材280A（形材281）と連結フレーム材283とを接合するには、第85図の（a）に示すように、形材281の接続片281bに連結フレーム材283の偏平端部283aを当接させ、偏平端部283aのボルト挿通孔283b（第86図参照）の位置を接続片281aのボルト挿通孔（図示せず）に合わせたうえで、ボルト・ナット10で固定すればよい。

続いて、第84図に示すように、上弦材280Aのプラケット載置面281cにプラケット206を支持固定する。

そして、このユニットを階段設置場所に搬入し、当該ユニットを所定15の階段勾配で設置した後に、プラケット206の踏板支持面206aに踏板207を支持固定し、適宜手摺などを取り付けて階段の構築が完了する。

第17の実施形態に係る階段によると、上弦材280Aと下弦材280Bとの連結は、ラチス材284の接続方向に張り出した上弦材280Aの接続片281aおよび下弦材280Bの接続片282aに、ラチス材284の偏平端部284aを接合するだけでなされるので、立体トラス構造体280の組立作業が容易になる。

また、上弦材280Aの接続片281a, 281bおよび下弦材280Bの接続片282aは、それぞれその長手方向に連続しているので、25連結フレーム材283およびラチス材284の取付位置の自由度が高く、加えて、連結フレーム材283およびラチス材284の寸法形状が変わ

っても容易に対応することができる。

さらに、上弦材 280A および下弦材 280B は、それぞれ一本の長尺の形材 281, 282 で構成されているので、弱軸がない。すなわち、上弦材 280A および下弦材 280B は、その上下方向のみならず左右方向の剛性も高く、したがって、横揺れやねじれに強い構造である。

5 <第 18 の実施形態>

本発明の第 18 の実施形態に係る階段を、第 87 図および第 88 図を参照して詳細に説明する。なお、前記の各実施形態に係る階段と同一の要素には、同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

10 ここで、第 87 図は本発明の第 18 の実施形態に係る階段の一部を省略した斜視図、第 88 図は本実施形態に係る階段の立体トラス構造体を階段傾斜方向から見た図である。

15 第 18 の実施形態に係る階段は、第 87 図に示すように、階段勾配で傾斜する立体トラス構造体 290 と、蹴上げ高さごとに配設される複数のブレケット 206 と、ブレケット 206 を介して立体トラス構造体 290 に支持される踏板 207 とから構成される。

立体トラス構造体 290 は、板状の形材 291 と、この形材 291 の中間の下方に位置する一条の下弦材 290B と、形材 291 と下弦材 290B とを互いに連結するラチス材 284 とから構成されている。

20 形材 291 は、アルミニウム合金製の押出形材であり、第 88 図に示すように、左右に中空部 291a, 291a と、これら中空部 291a, 291a を連結する板部 291b を有し、中空部 291a には、下弦材 290B へ向かって張り出す接続片 291c が形成されている。

25 ここで、左右の中空部 291a, 291a が互いに平行な二条の上弦材 290A, 290A に相当し、板部 291b が左右の上弦材 290A, 290A を連結する板材に相当する。すなわち、左右の上弦材 290A,

290Aは、これらを互いに連結する板材とともに一体に押出成形されたものである。

なお、下弦材290Bは、第88図に示すように、上弦材290Aへ向かって張り出す二条の接続片292a, 292aを有する形材292で構成されている。形材292は、アルミニウム合金製の中空押出形材であり、接続片292a, 292aは、アルミニウム合金を押出成形する際に一体に成形される。

なお、上弦材290Aとラチス材284との接合方法および下弦材290Bとラチス材284との接合方法は、第17の実施形態で説明したものと同様であるので詳細な説明は省略する。

第18の実施形態に係る階段によると、隣り合う上弦材290A, 290Aが予め一体化されているので、部品点数が減少し、立体トラス構造体290の構築が容易になる。

さらに、立体トラス構造体は、左右の上弦材290A, 290A（中空部291a, 291a）が板材（板部291b）で互いに連結されていることになるので、せん断剛性が非常に高く、また、上弦材290Aおよび下弦材290Bが弱軸のない一本の長尺の形材291, 292で構成されているので、その左右方向の剛性が高い。すなわち、立体トラス構造体290は、横揺れやねじれに強い構造である。

20

産業上の利用可能性

本発明の階段によれば、軽構造かつ軽やかなトラス構造体又は立体トラス構造体で踏板を支持する構成にしたので、室内に構築しても開放感があり、圧迫感が無い。また、溝形鋼やI形鋼で構成されていた従来の階段に比べ、軽量なので施工時の取り扱いが容易になり、施工効率が向上する。

また、階段の構築に際して、特別な工具や溶接を必要としないので、階段を容易に構築することができる。さらに、トラス構造体又は立体トラス構造体を構成する各部材は、部品点数が少なく、また、階段の設置条件が変わっても共通して使用することができるので、大量生産に適し、

- 5 生産効率が高い。

請 求 の 範 囲

1. ト拉斯構造体で形成された左右一対の側桁と踏板とからなる階段であって、

前記両ト拉斯構造体は、階段勾配で傾斜する上弦材および下弦材と、

5 前記上弦材と前記下弦材とを連結する複数のラチス材とにより形成されることを特徴とする階段。

2. 請求の範囲第1項に記載の階段であって、前記両ト拉斯構造体は、前記踏板によって互いに連結されることを特徴とする階段。

3. 請求の範囲第1項に記載の階段であって、前記複数のラチス材には、蹴上げごとに水平に配置される複数の水平ラチス材が含まれ、

前記踏板は、前記各水平ラチス材に支持されることを特徴とする階段。

4. 請求の範囲第1項に記載の階段であって、前記両ト拉斯構造体には、これらを互いに連結し、蹴上げ高さごとに水平に配置される複数の連結部材が固定され、

15 これら連結部材に、前記踏板が支持固定されることを特徴とする階段。

5. 請求の範囲第4項に記載の階段であって、高さ方向に隣り合う前記連結部材同士が互いに連結されることを特徴とする階段。

6. 請求の範囲第1項乃至第5項のいずれか一項に記載の階段であって、前記上弦材および前記下弦材には、節点部材が取り付けられ、

20 前記ラチス材は、前記節点部材に連結されることを特徴とする階段。

7. 請求の範囲第6項に記載の階段であって、前記節点部材は、柱状で、その外周面に連結溝が形成され、

前記ラチス材の両端には、接続端部が形成され、

前記連結溝および前記接続端部には、互いに係合する凹凸が形成され、

25 前記接続端部を前記連結溝に圧入嵌合することにより節点が形成され

ることを特徴とする階段。

8. 請求の範囲第6項に記載の階段であつて、前記上弦材および前記下弦材の少なくとも一方は、階段傾斜方向に連続し、前記ラチス材側に開口する溝部を有する形材で形成され、

5 前記節点部材は、前記溝部の内部に取り付けられることを特徴とする階段。

9. 請求の範囲第1項乃至第5項のいずれか一項に記載の階段であつて、前記トラス構造体は、節点ごとに配設される節点部材と、隣接する節点部材を互いに連結するフレーム材とからなることを特徴とする階段。

10 10. 請求の範囲第9項に記載の階段であつて、前記節点部材は、柱状で、その外周面に連結溝が形成され、

前記フレーム材の両端には、接続端部が形成され、

前記連結溝および前記接続端部には、互いに係合する凹凸が形成され、前記接続端部を前記連結溝に圧入嵌合することにより節点が形成され

15 ることを特徴とする階段。

11. 請求の範囲第9項に記載の階段であつて、前記上弦材および前記下弦材の少なくとも一方に沿って補強部材が配置され、当該補強部材が少なくとも三つ以上の前記節点部材に固定されることを特徴とする階段。

12. 請求の範囲第1項乃至第5項のいずれか一項に記載の階段であつ
20 て、左右の前記上弦材間および左右の前記下弦材間の少なくとも一方に板材が取り付けられていることを特徴とする階段。

13. 請求の範囲第1項乃至第5項のいずれか一項に記載の階段であつ
て、前記踏板の側端部の上方に位置する手摺と、

25 下端が前記トラス構造体に接合され、前記手摺を支持する手摺支柱とをさらに備えることを特徴とする階段。

14. 階段勾配で傾斜する左右一対のトラス構造体と、

前記両トラス構造体間に配設される複数の踏板とを備える階段であつて、

前記各トラス構造体は、階段傾斜方向に連設された複数の柱状の上節点部材を有する上弦材と、階段傾斜方向に連設された複数の柱状の下節点部材を有する下弦材と、当該上弦材と下弦材とを互いに連結するラチス材とから構成され、

前記各上節点部材および各下節点部材は、その軸線が前記トラス構造体のトラス面と直交する方向に配置されるとともに、その外周面には前記軸線に沿って複数の連結溝が形成され、

前記ラチス材は、その両端に前記連結溝に嵌合可能な偏平状の接続端部を有し、その一方の接続端部が前記上節点部材の連結溝に嵌合され、他方の接続端部が前記下節点部材の連結溝に嵌合され、

前記各踏板は、その両側端部がそれぞれ前記上節点部材の側端面および前記下節点部材の側端面に固定されていることを特徴とする階段。

15 15. 請求の範囲第14項に記載の階段であつて、前記上弦材は、階段傾斜方向に隣り合う前記上節点部材間に配設された上フレーム材を有し、当該上フレーム材は、その両端に前記上節点部材の連結溝に嵌合可能な偏平状の接続端部を有し、当該接続端部が前記上節点部材の連結溝に嵌合されていることを特徴とする階段。

20 16. 請求の範囲第14項に記載の階段であつて、前記下弦材は、階段傾斜方向に隣り合う前記下節点部材間に配設された下フレーム材を有し、当該下フレーム材は、その両端に前記下節点部材の連結溝に嵌合可能な偏平状の接続端部を有し、当該接続端部が前記下節点部材の連結溝に嵌合されていることを特徴とする階段。

25 17. 請求の範囲第14項に記載の階段であつて、前記上弦材は、その上端から下端までの長さを有する上通し材を有し、前記各上節点部材の

側端面に前記上通し材が取り付けられていることを特徴とする階段。

18. 請求の範囲第14項に記載の階段であって、前記下弦材は、その上端から下端までの長さを有する下通し材を有し、前記各下節点部材の側端面に前記下通し材が取り付けられていることを特徴とする階段。

5 19. 請求の範囲第14項に記載の階段であって、前記上節点部材と前記下節点部材とが同一高さ位置に配置され、

前記各上節点部材の側端面および前記各下節点部材の側端面に踏板受材が固定され、

当該踏板受材に前記踏板が固定されていることを特徴とする階段。

10 20. 請求の範囲第14項乃至第19項のいずれか一項に記載の階段であって、前記踏板の側端部の上方に位置する手摺と、

下端が前記トラス構造体に接合され、前記手摺を支持する手摺支柱とをさらに備えることを特徴とする階段。

21. 階段勾配で傾斜する立体トラス構造体で踏板が支持される階段で
15 あって、

前記立体トラス構造体は、互いに連結された複数条の上弦材と、隣り合う前記上弦材の中間の下方に位置する下弦材とをラチス材で互いに連結して構成されることを特徴とする階段。

22. 請求の範囲第21項に記載の階段であって、前記立体トラス構造体は、前記下弦材の下方に第二下弦材をさらに有し、前記下弦材と前記第二下弦材とがラチス材で互いに連結されることを特徴とする階段。

23. 請求の範囲第21項又は第22項に記載の階段であって、前記上弦材および前記下弦材は、それぞれ複数のフレーム材を節点部材により連結して構成されることを特徴とする階段。

25 24. 請求の範囲第23項に記載の階段であって、前記立体トラス構造体の上弦材および下弦材の少なくとも一方に沿って補強部材が配置され、

当該補強部材が連続する三つ以上の前記節点部材に固定されることを特徴とする階段。

25. 請求の範囲第23項に記載の階段であって、前記ラチス材および前記フレーム材は、それぞれ両端に接続端部を有し、

5 前記節点部材の外面には、前記接続端部が嵌合可能な連結溝が形成され、

当該連結溝に前記接続端部が嵌合されていることを特徴とする階段。

26. 請求の範囲第25項に記載の階段であって、隣り合う前記上弦材は、連結フレーム材で互いに連結され、

10 当該連結フレーム材は、両端に接続端部を有し、当該接続端部が前記節点部材の連結溝に嵌合されることを特徴とする階段。

27. 請求の範囲第21項又は第22項に記載の階段であって、前記上弦材は、前記下弦材へ向かって張り出す接続片を有し、

前記下弦材は、前記上弦材へ向かって張り出す接続片を有し、

15 前記ラチス材は、その両端に偏平端部を有し、当該両偏平端部の一方が前記上弦材の接続片に接合され、他方が前記下弦材の接続片に接合されることを特徴とする階段。

28. 請求の範囲第27項に記載の階段であって、隣り合う前記上弦材は、連結フレーム材で互いに連結され、

20 当該連結フレーム材は、その両端に偏平端部を有し、

前記各上弦材は、その隣に位置する他の上弦材に向かって張り出す接続片を有し、当該接続片に前記連結フレーム材の偏平端部が接合されていることを特徴とする階段。

29. 請求の範囲第26項又は第28項に記載の階段であって、前記連結フレーム材に、前記各上弦材に斜交する連結斜材が含まれていることを特徴とする階段。

3 0 . 請求の範囲第 2 1 項又は第 2 2 項に記載の階段であって、前記上弦材は、前記下弦材側が開口する溝部を有する形材で構成され、当該溝部には節点部材が内包され、

前記下弦材は、複数のフレーム材を節点部材により連結して構成され、

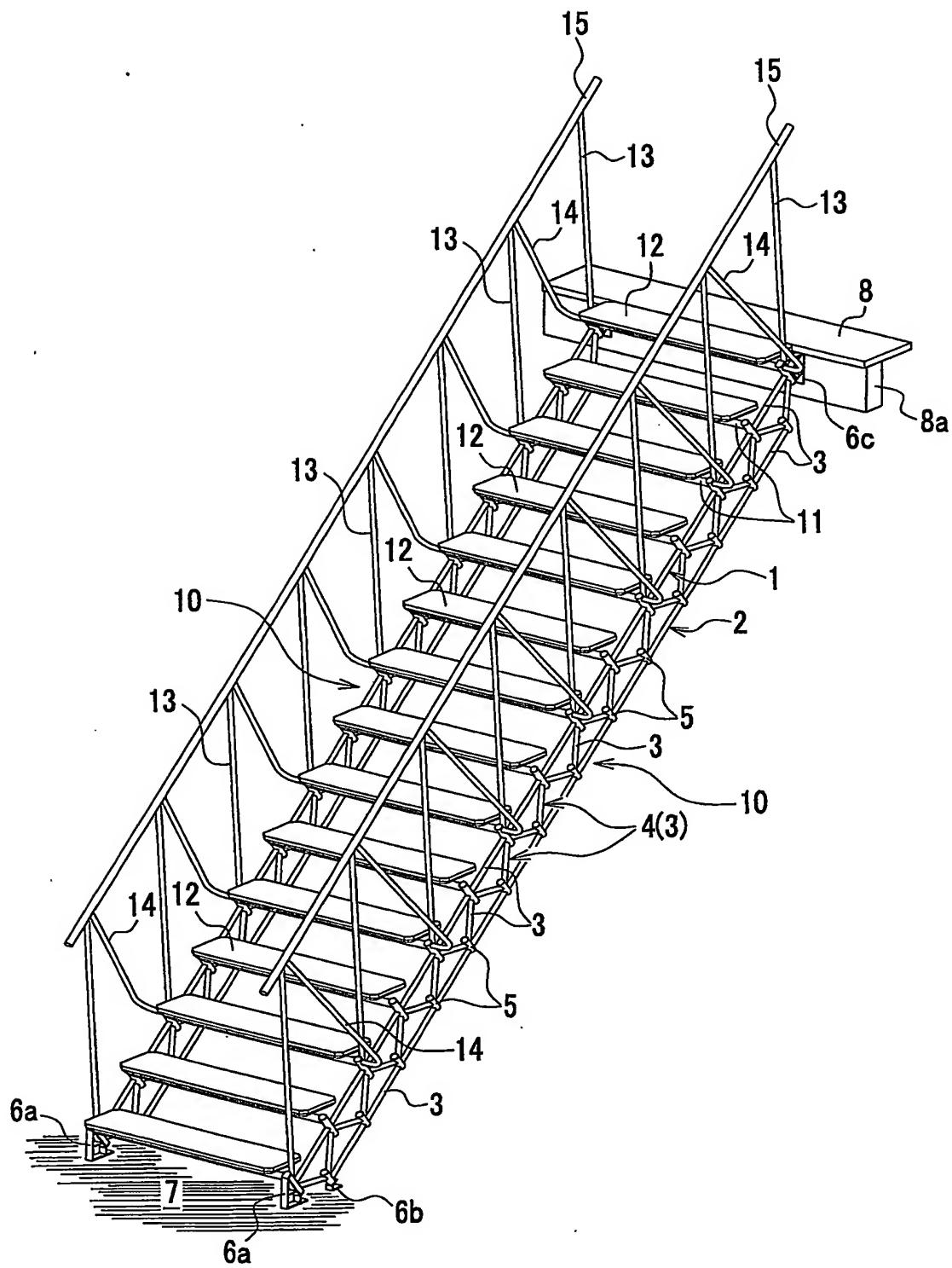
5 前記ラチス材および前記フレーム材は、それぞれ両端に接続端部を有し、

前記節点部材の外面には、前記接続端部が嵌合可能な連結溝が形成され、当該連結溝に前記接続端部が嵌合されることを特徴とする階段。

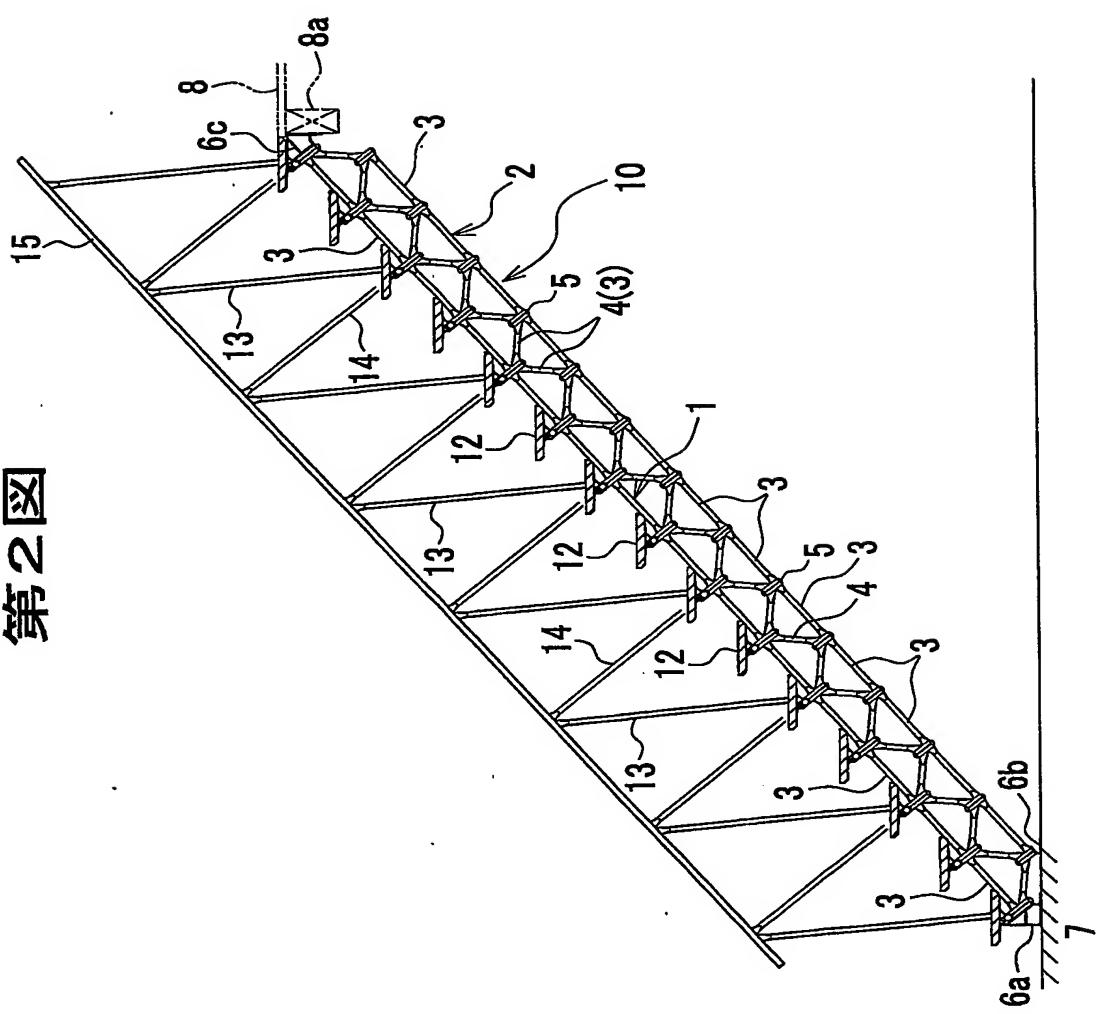
3 1 . 請求の範囲第 2 1 項又は第 2 2 項に記載の階段であって、隣り合う前記上弦材は、前記踏板を支持するブラケットで互いに連結されることを特徴とする階段。

3 2 . 請求の範囲第 2 1 項又は第 2 2 項に記載の階段であって、隣り合う前記上弦材は、板材で互いに連結されることを特徴とする階段。

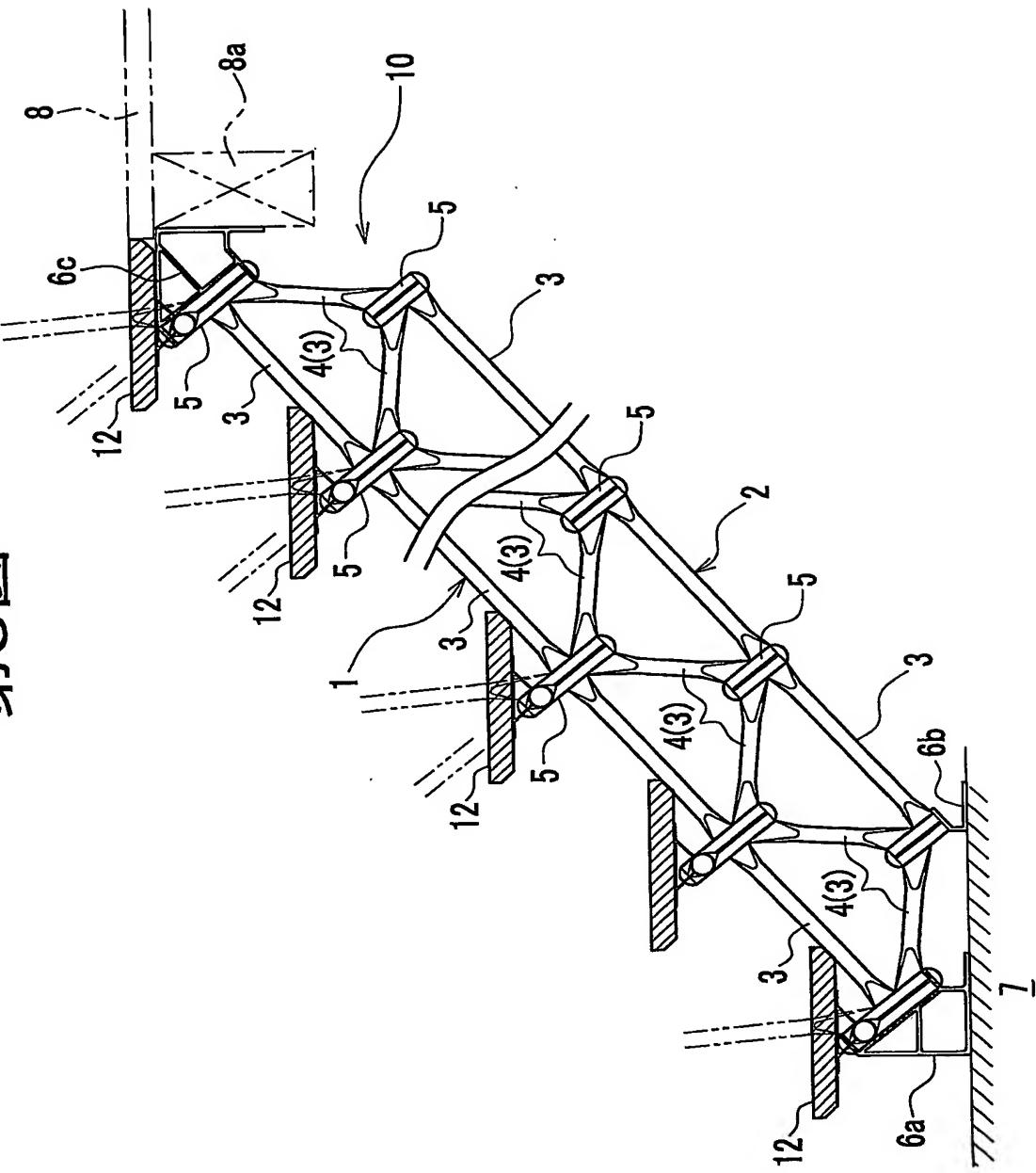
第1図



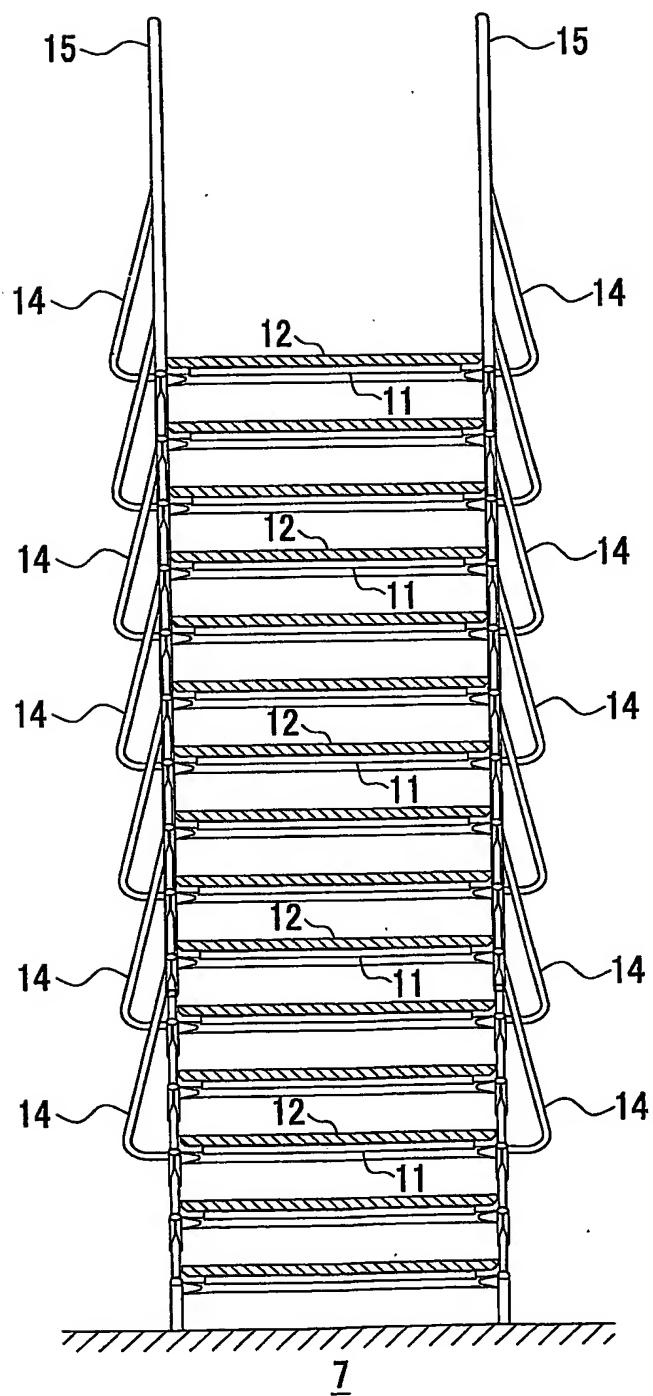
第2図



第3図

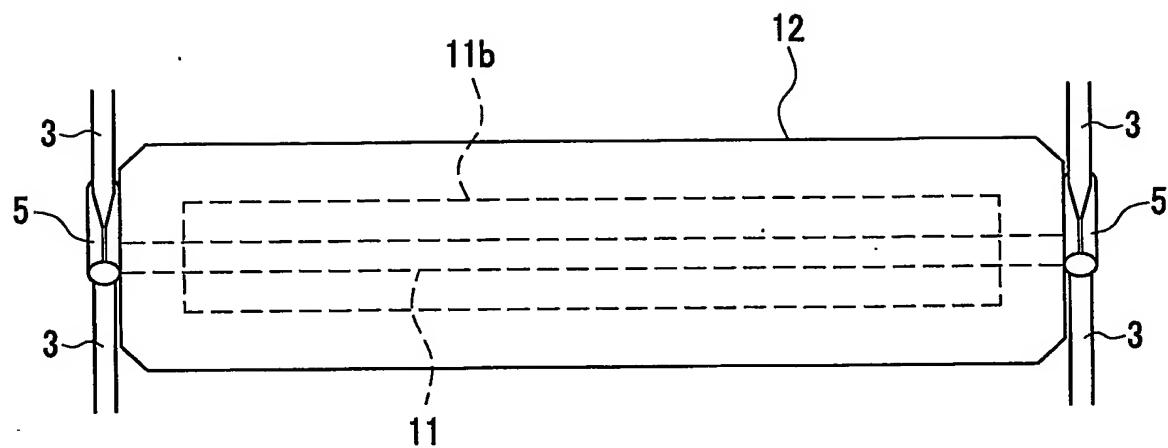


第4図

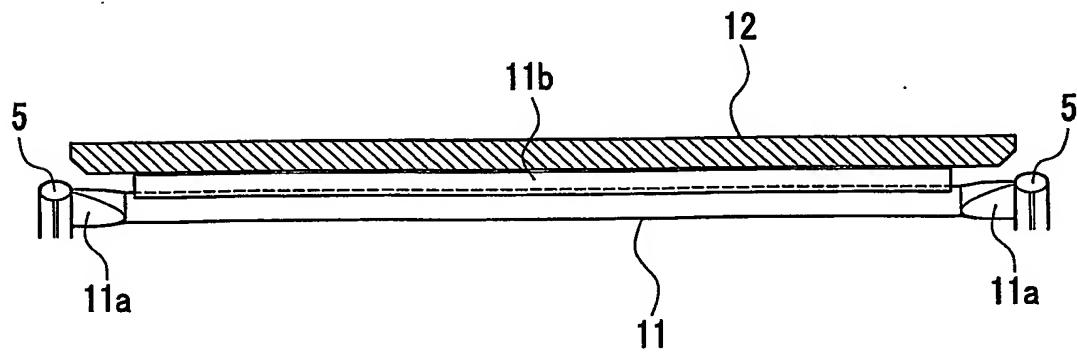


第5図

(a)

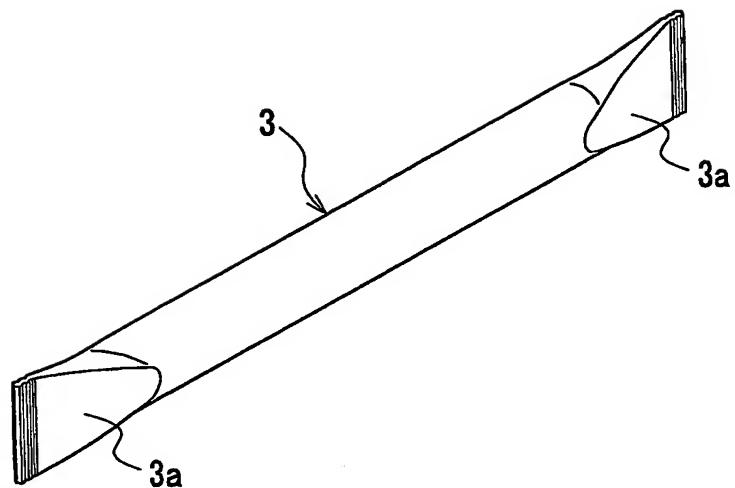


(b)

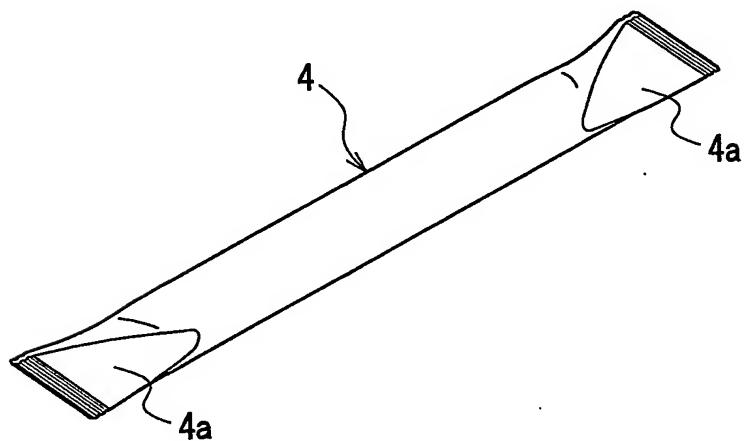


第6図

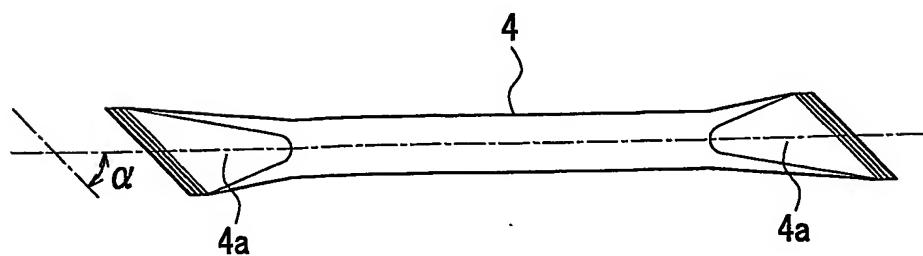
(a)



(b)

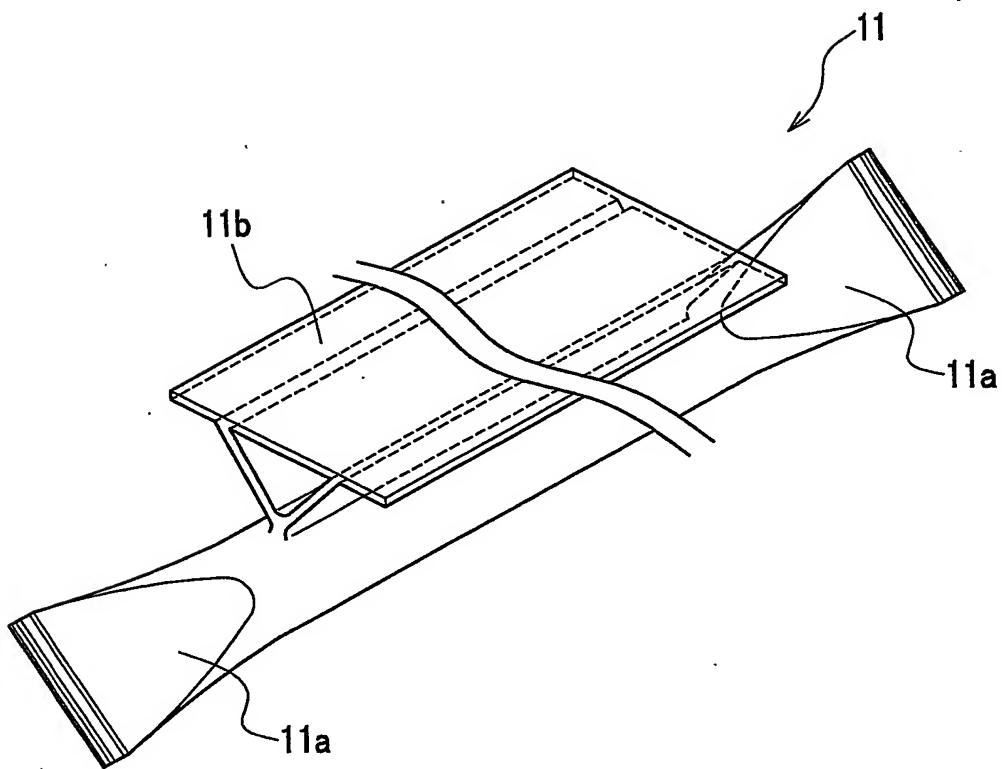


(c)

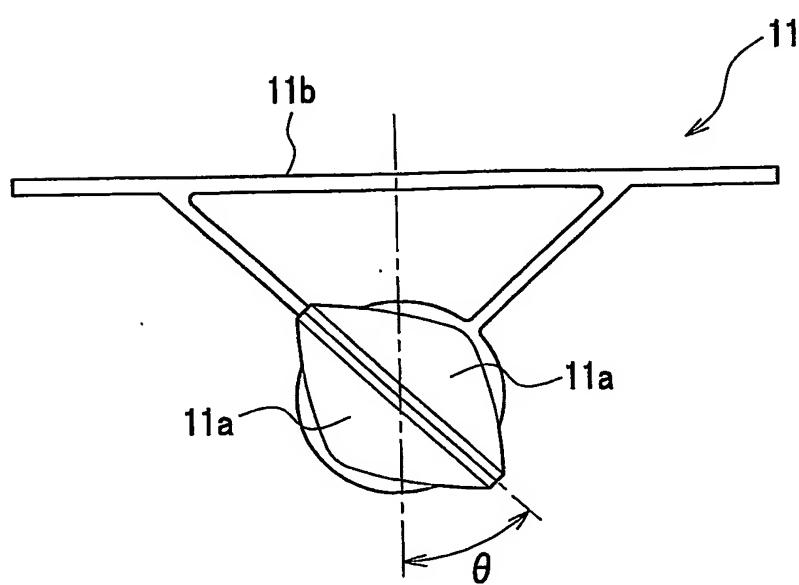


第7図

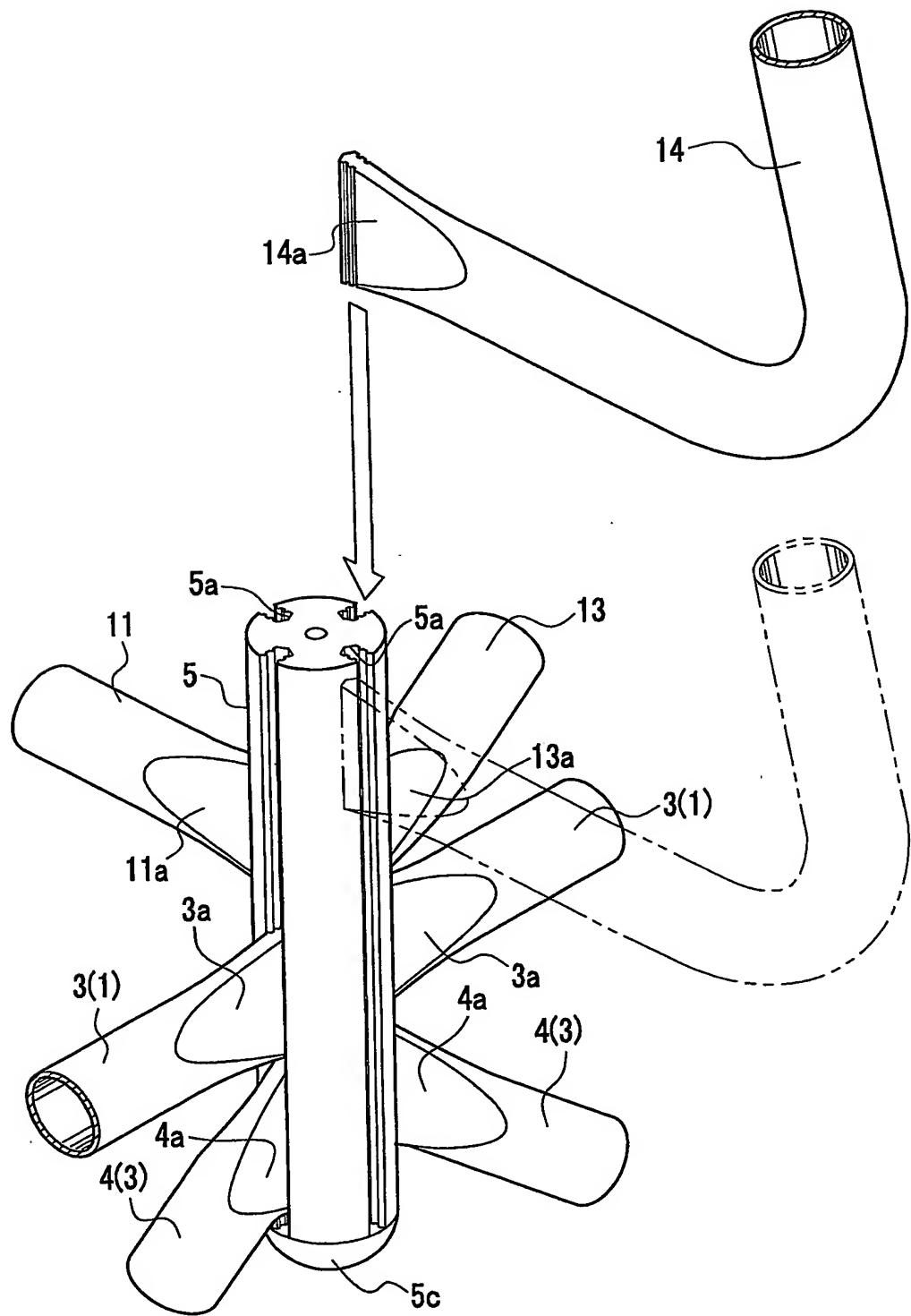
(a)



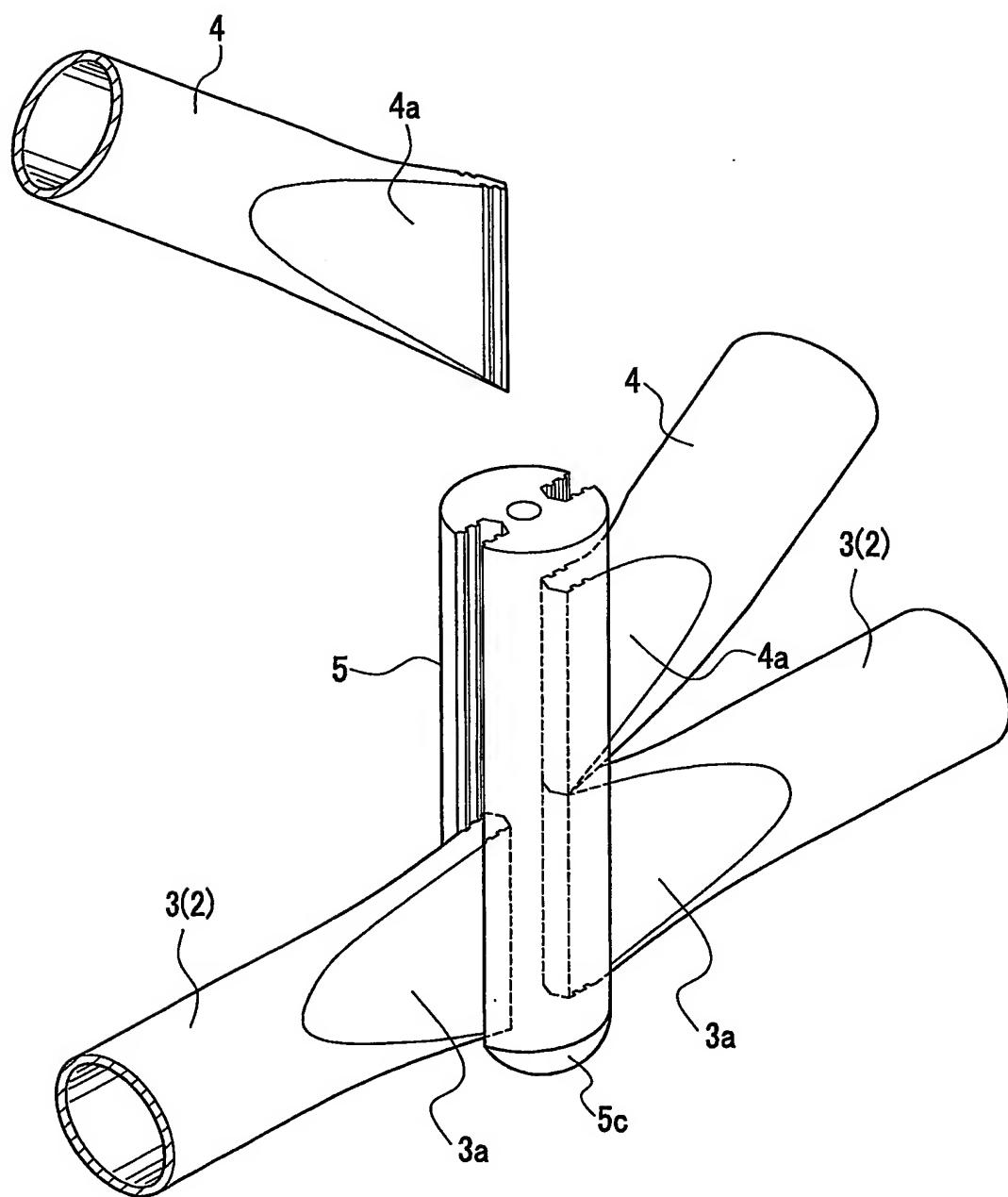
(b)



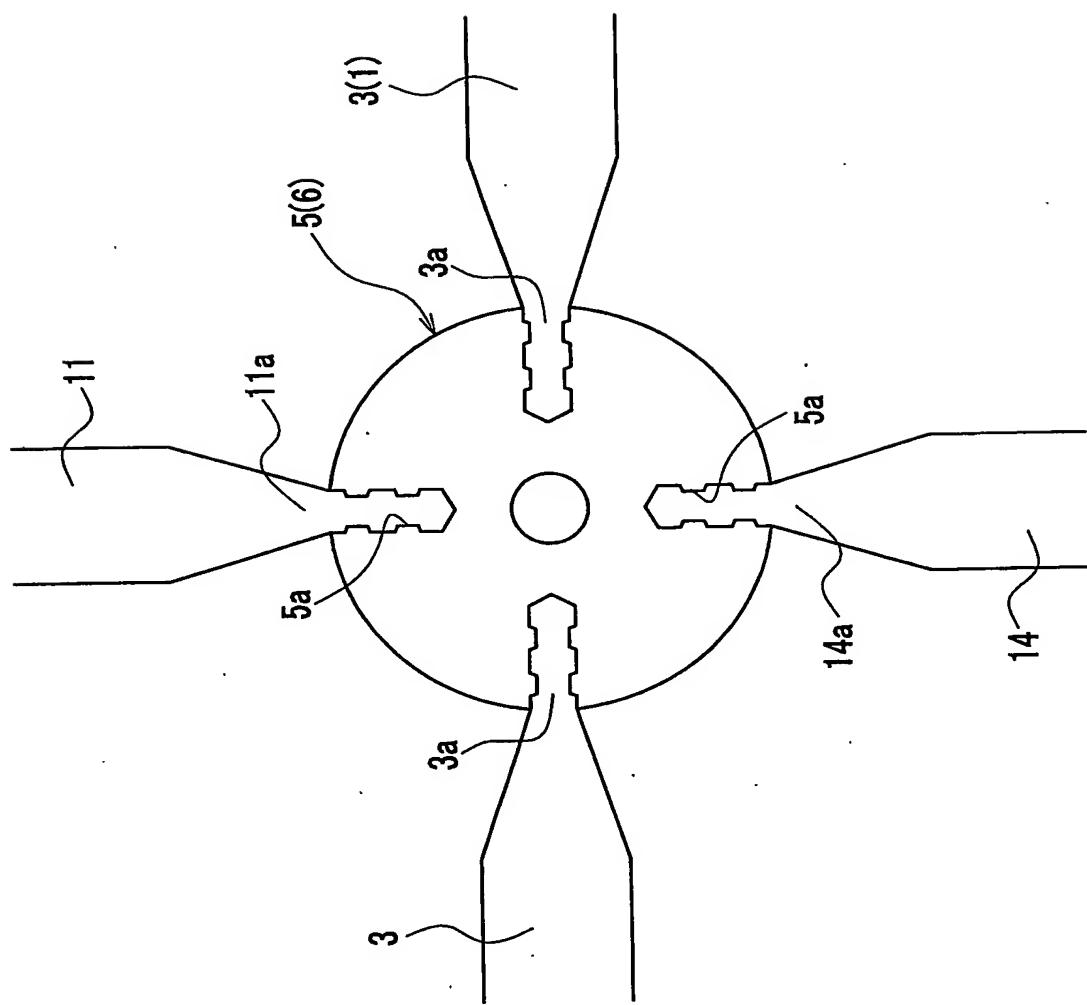
第8図



第9図

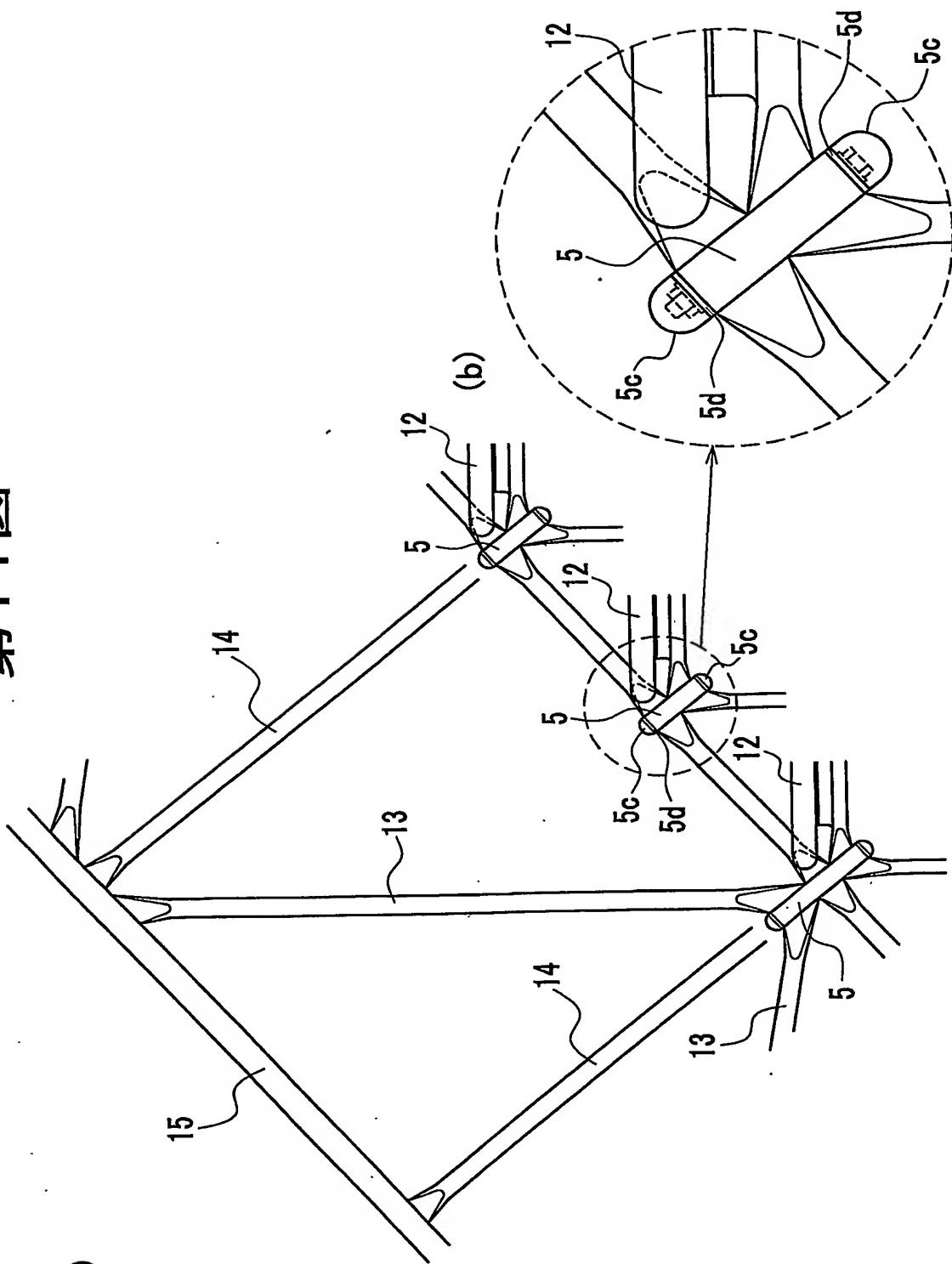


第10図

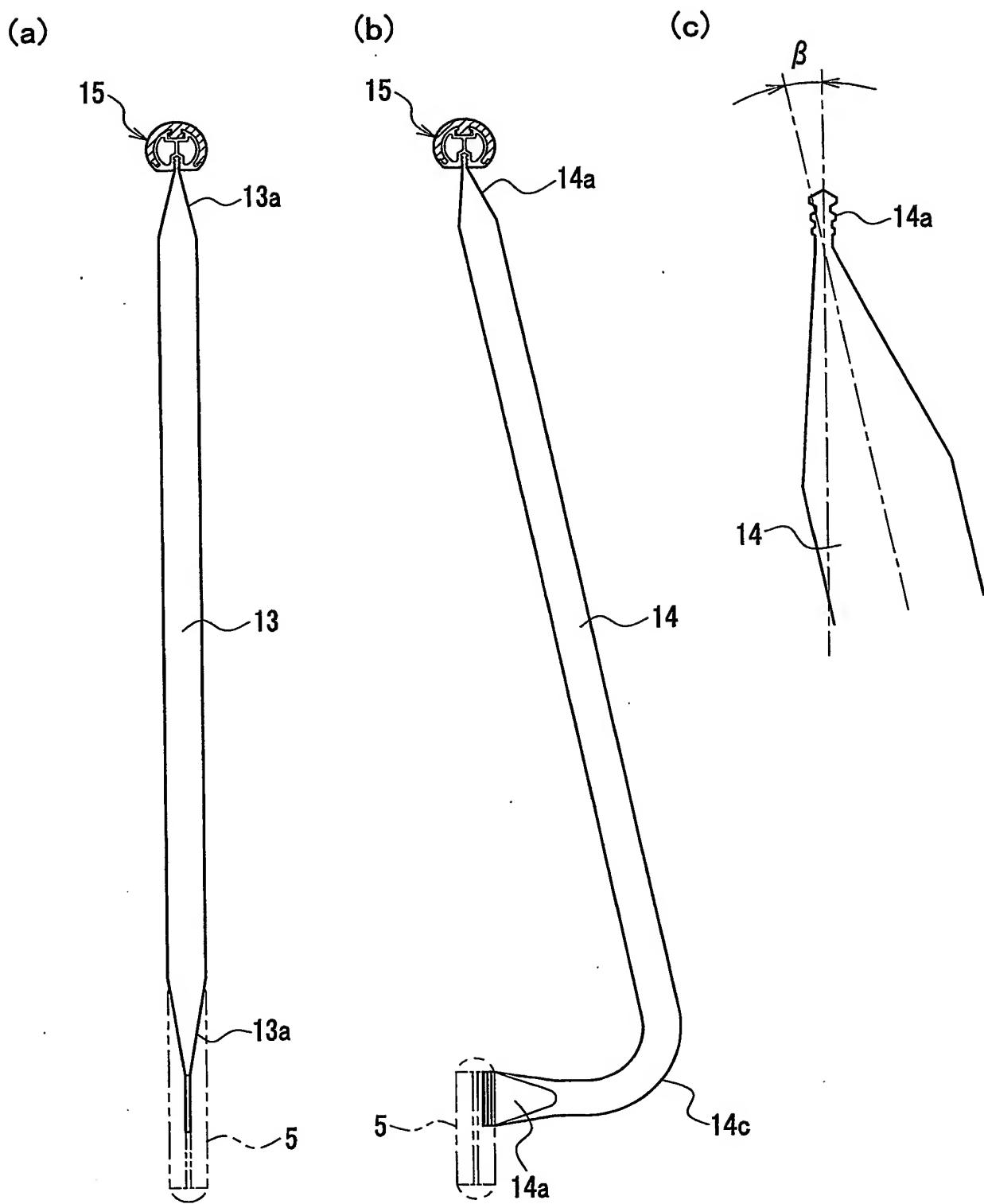


第11図

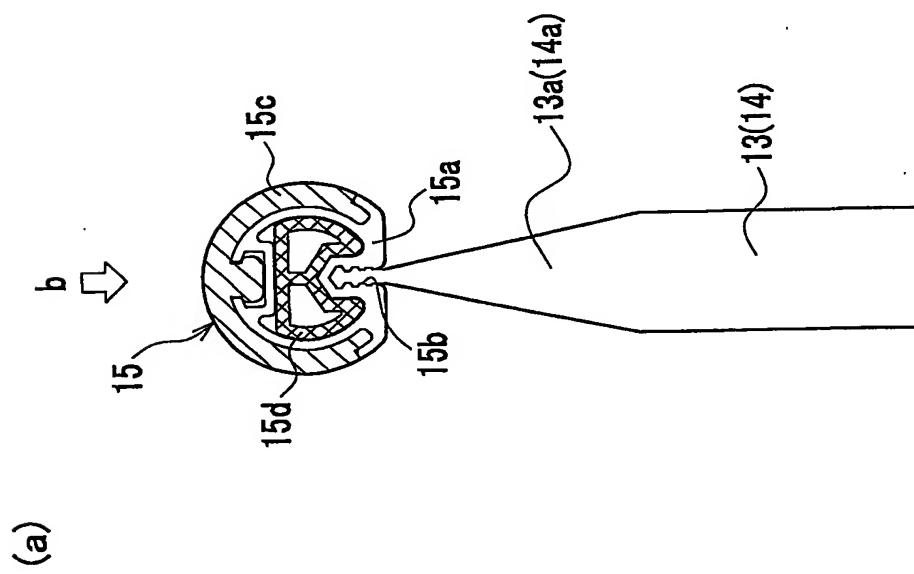
(a)



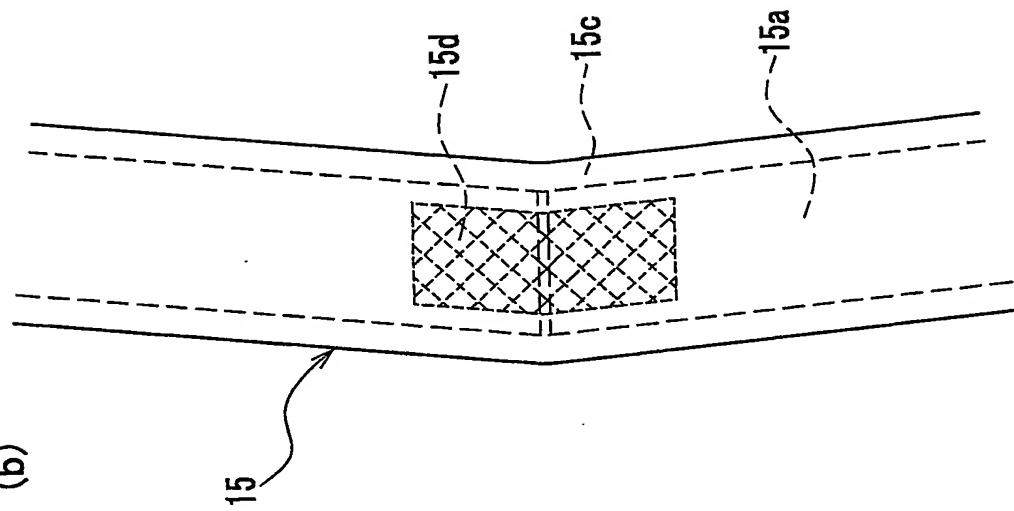
第12図



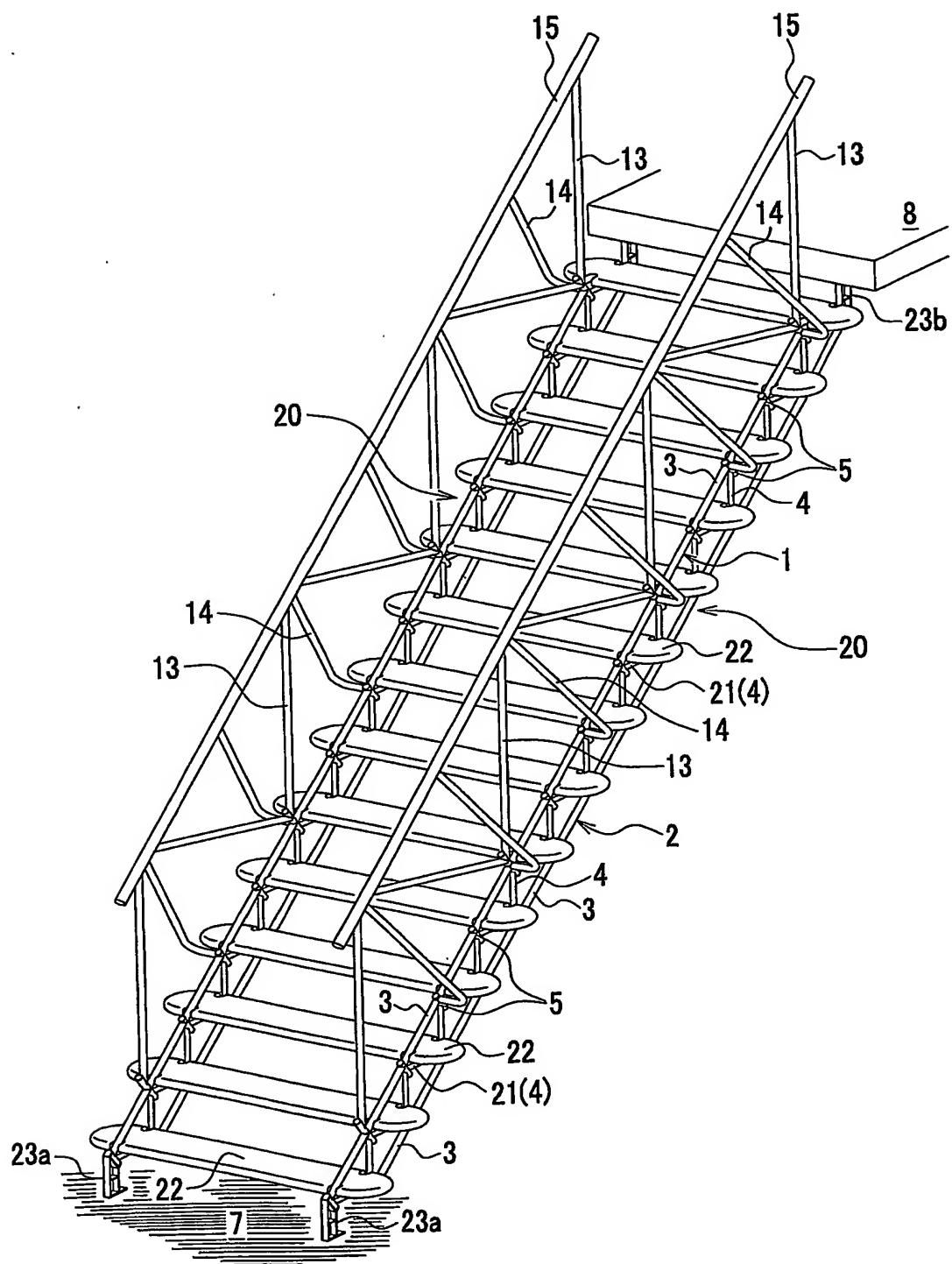
第13回



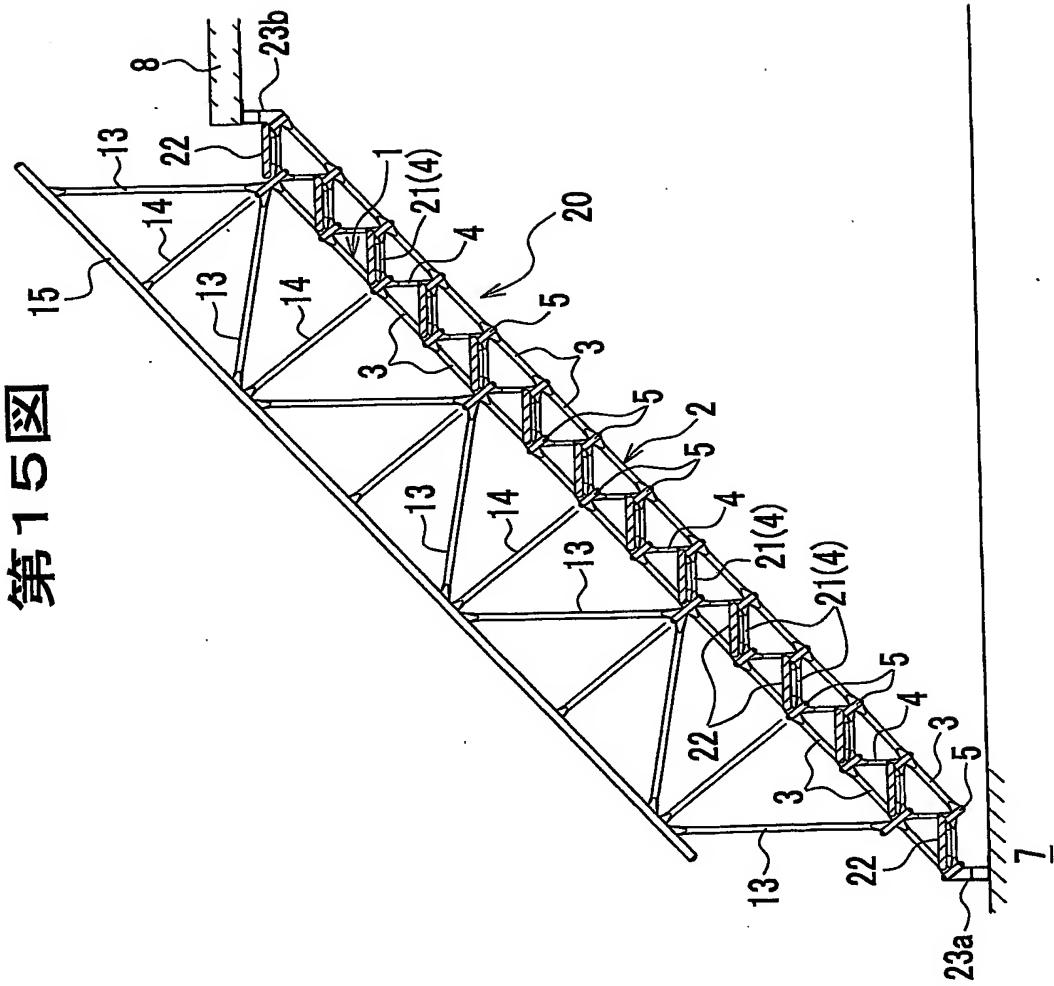
(b)



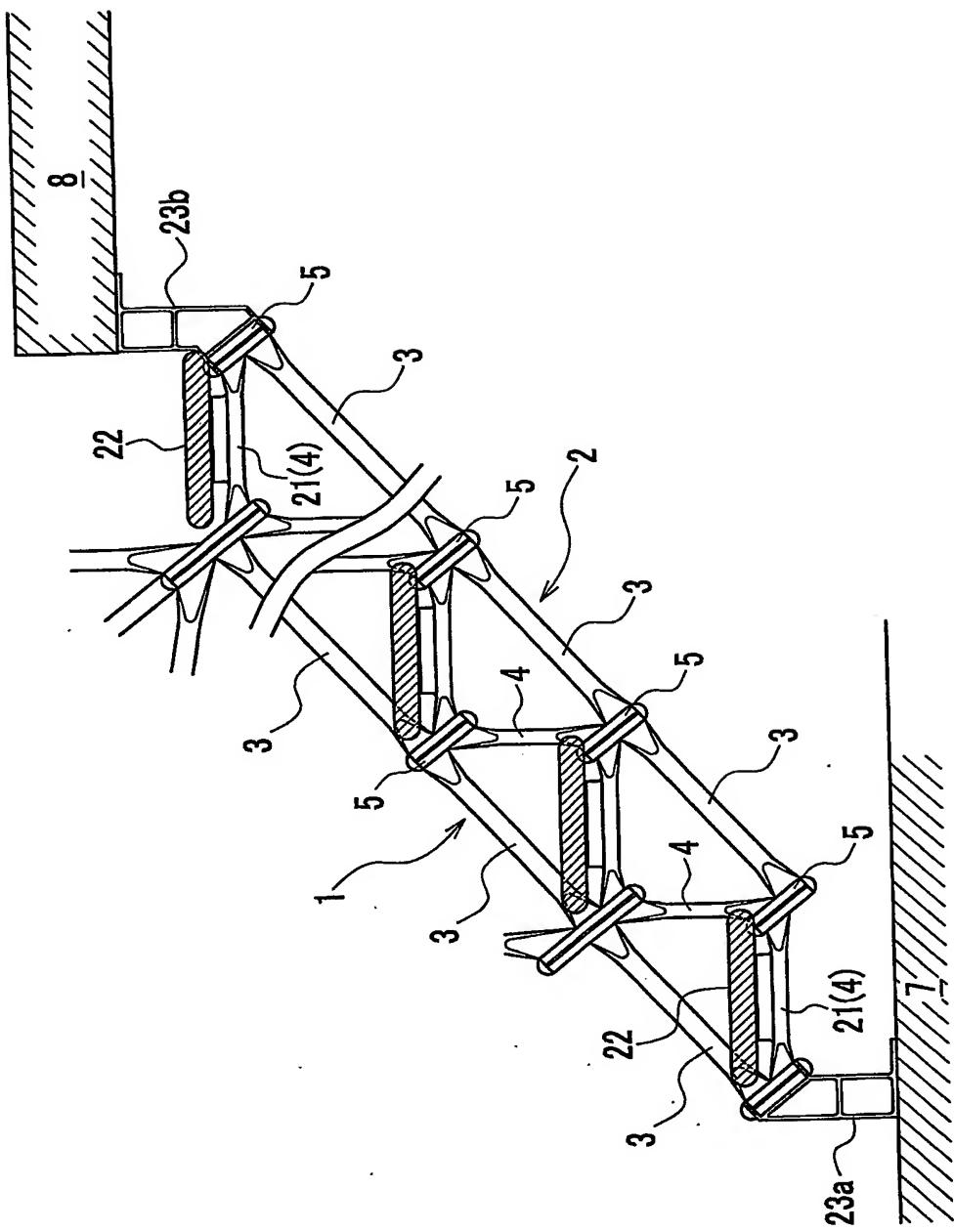
第14図



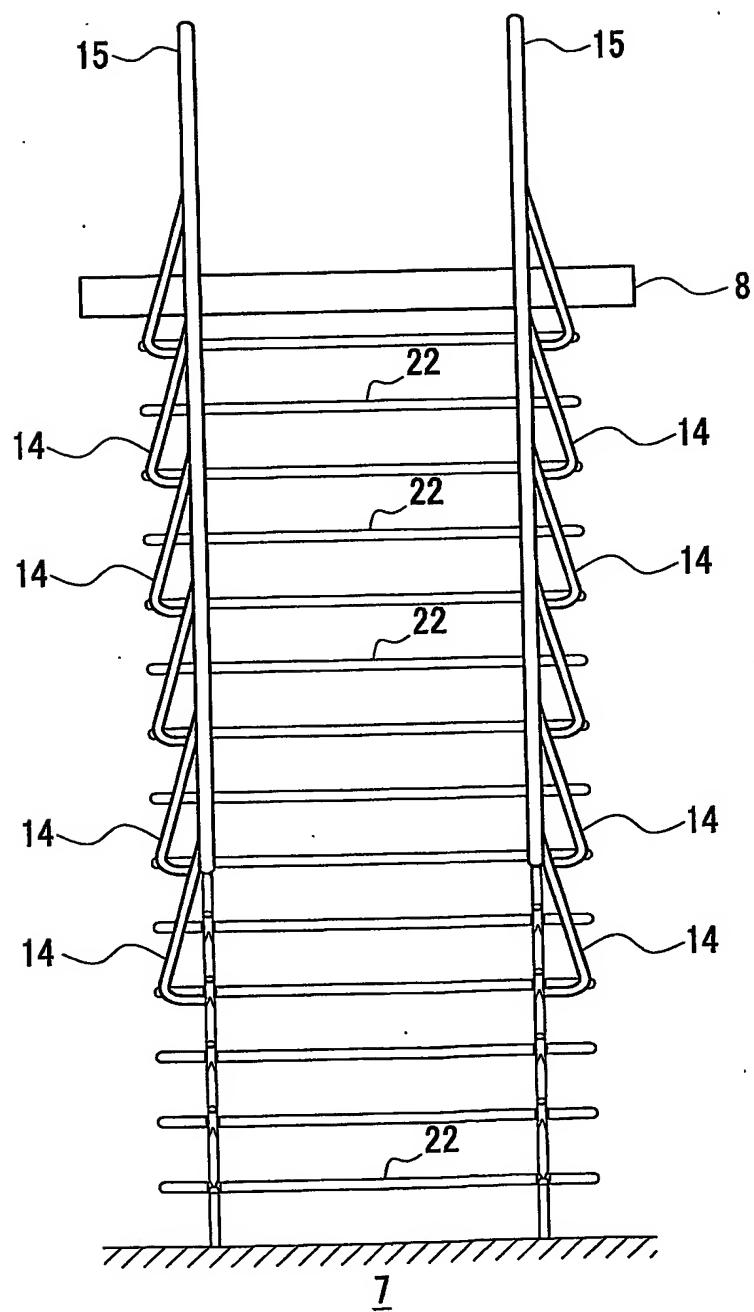
第15図



第16回

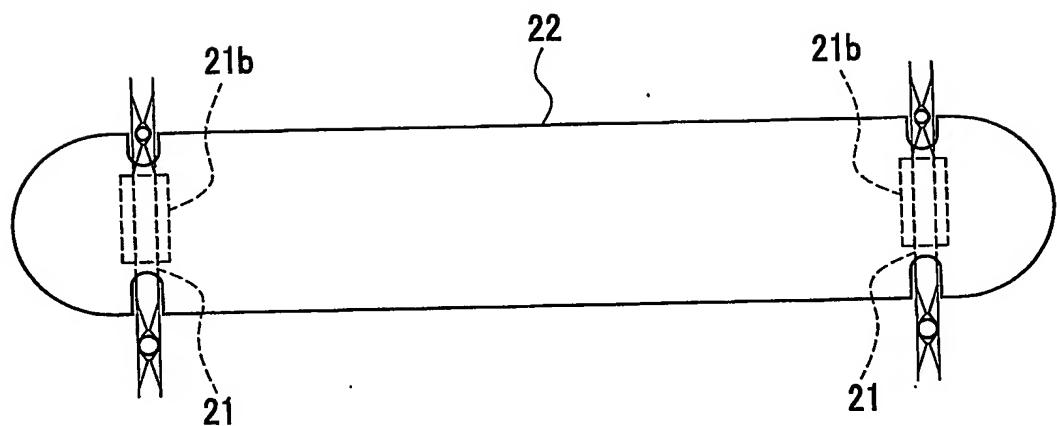


第17図

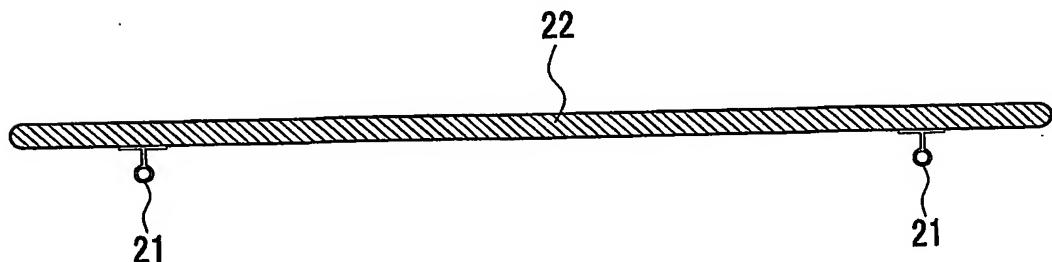


第18図

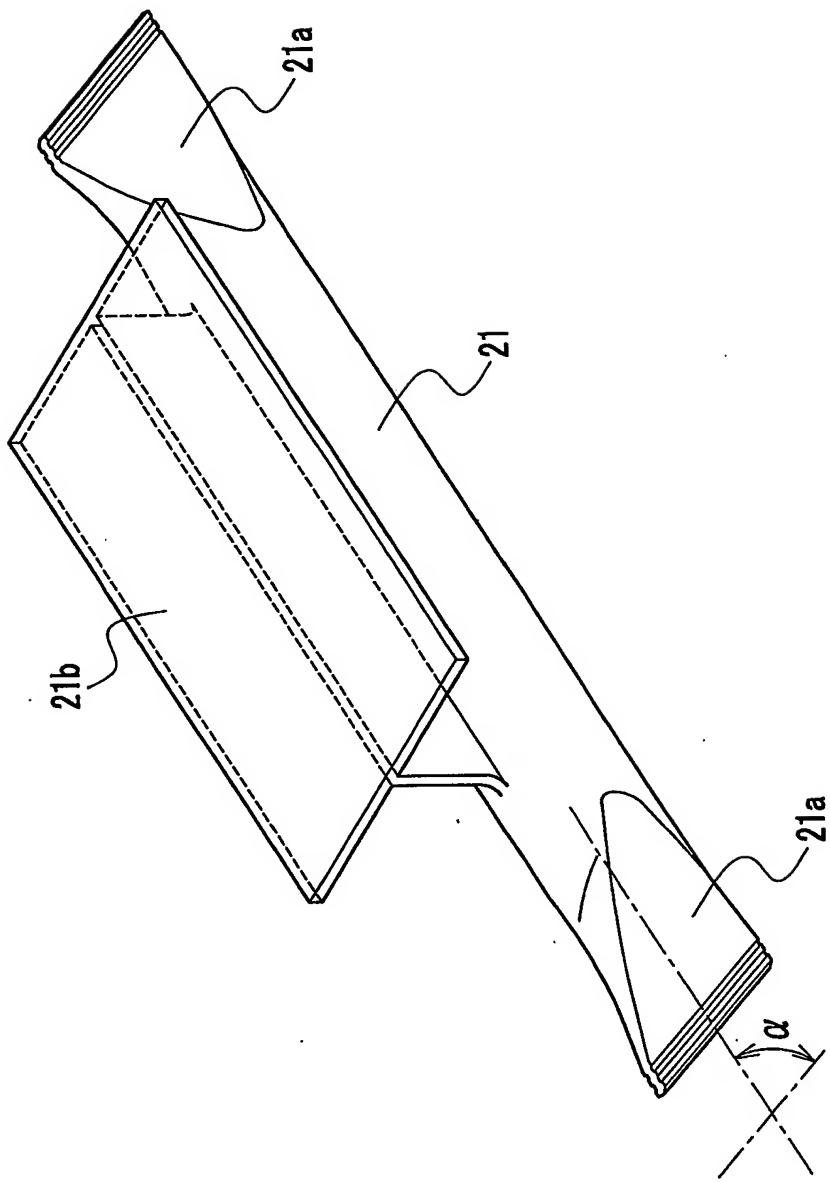
(a)



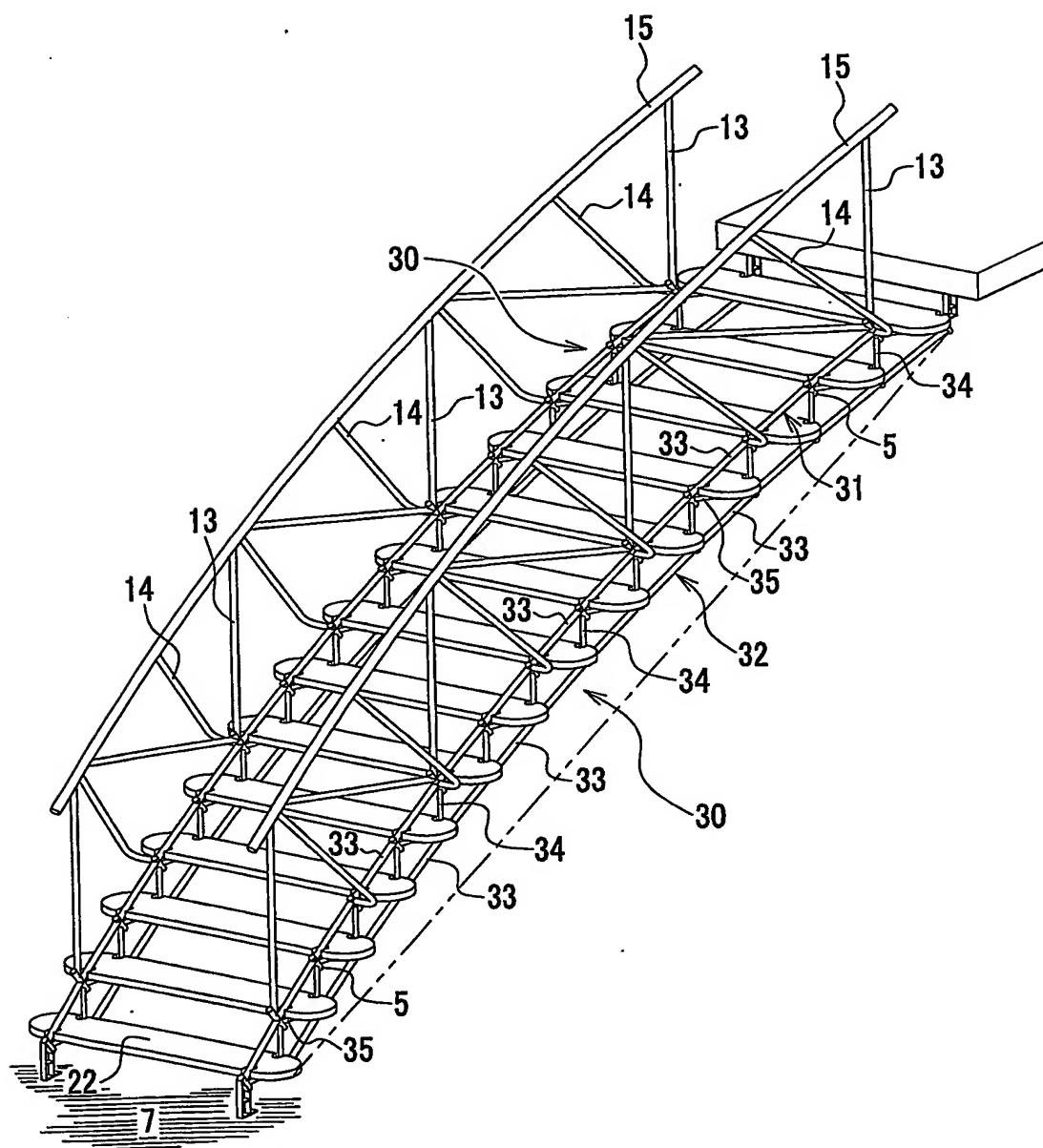
(b)



第19圖

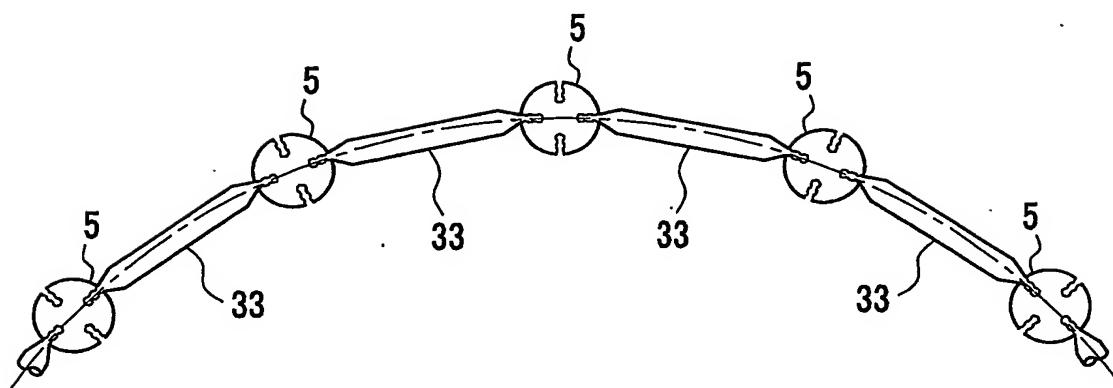


第20図

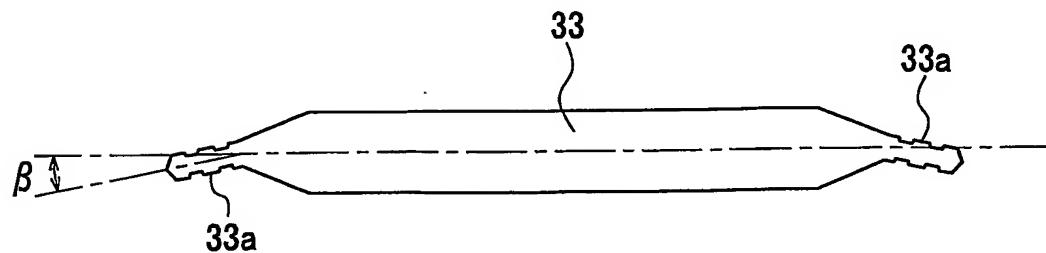


第21図

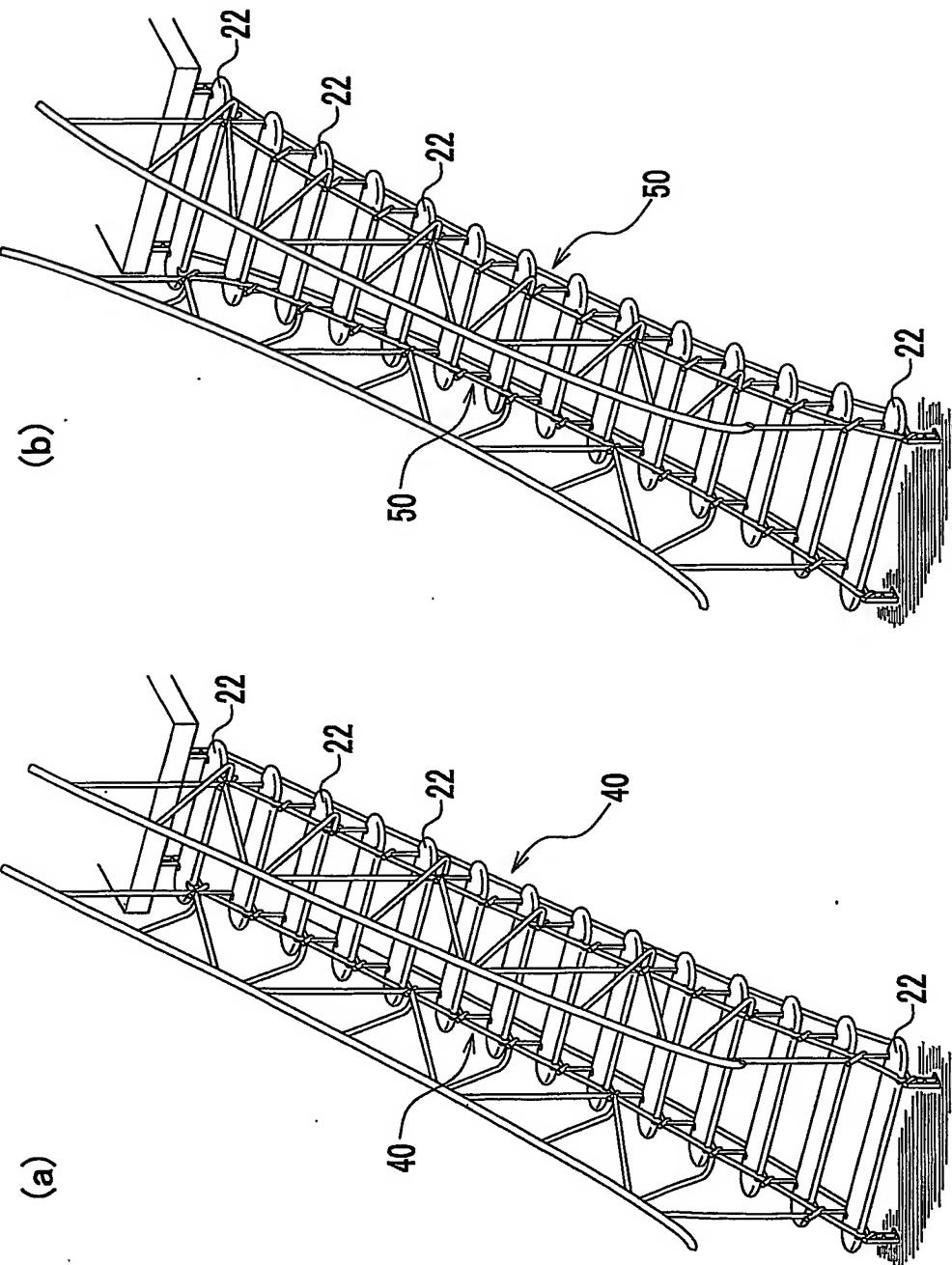
(a)



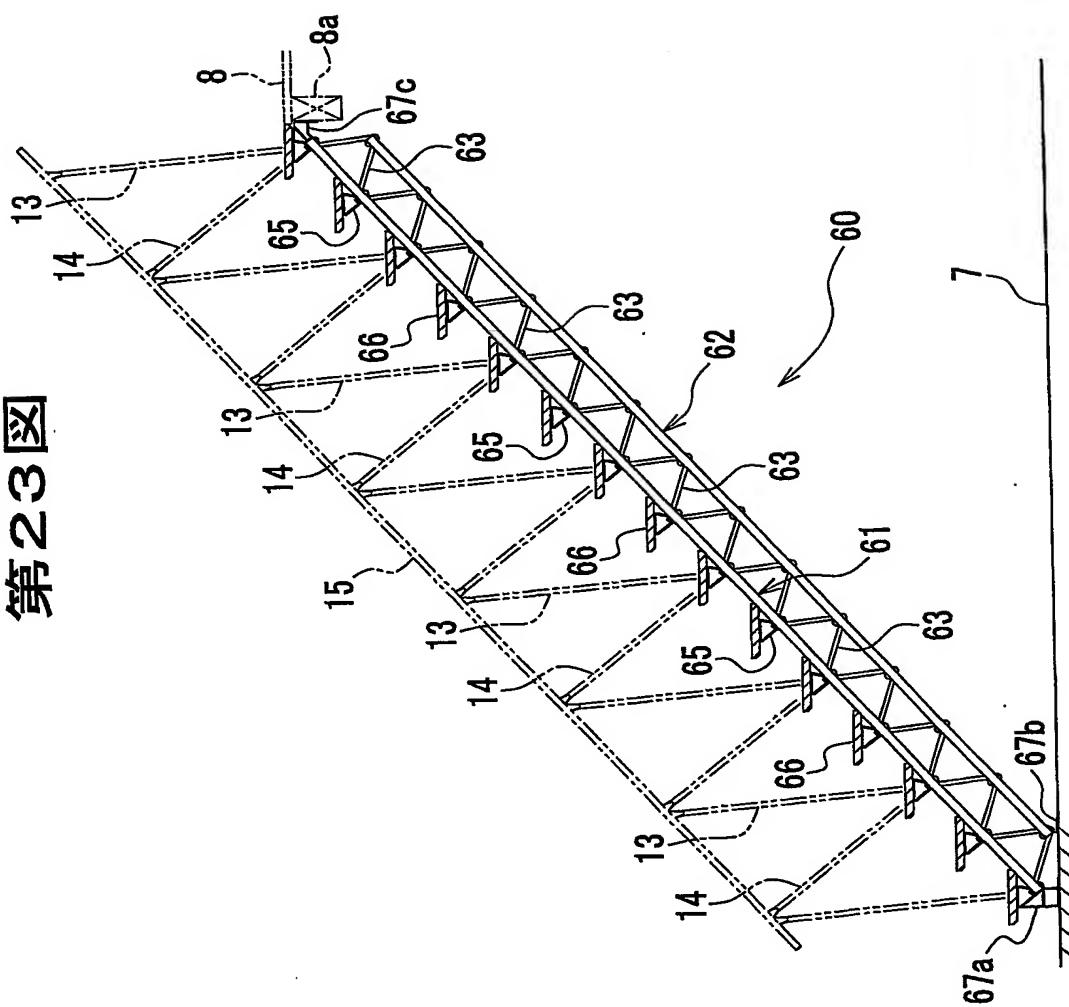
(b)



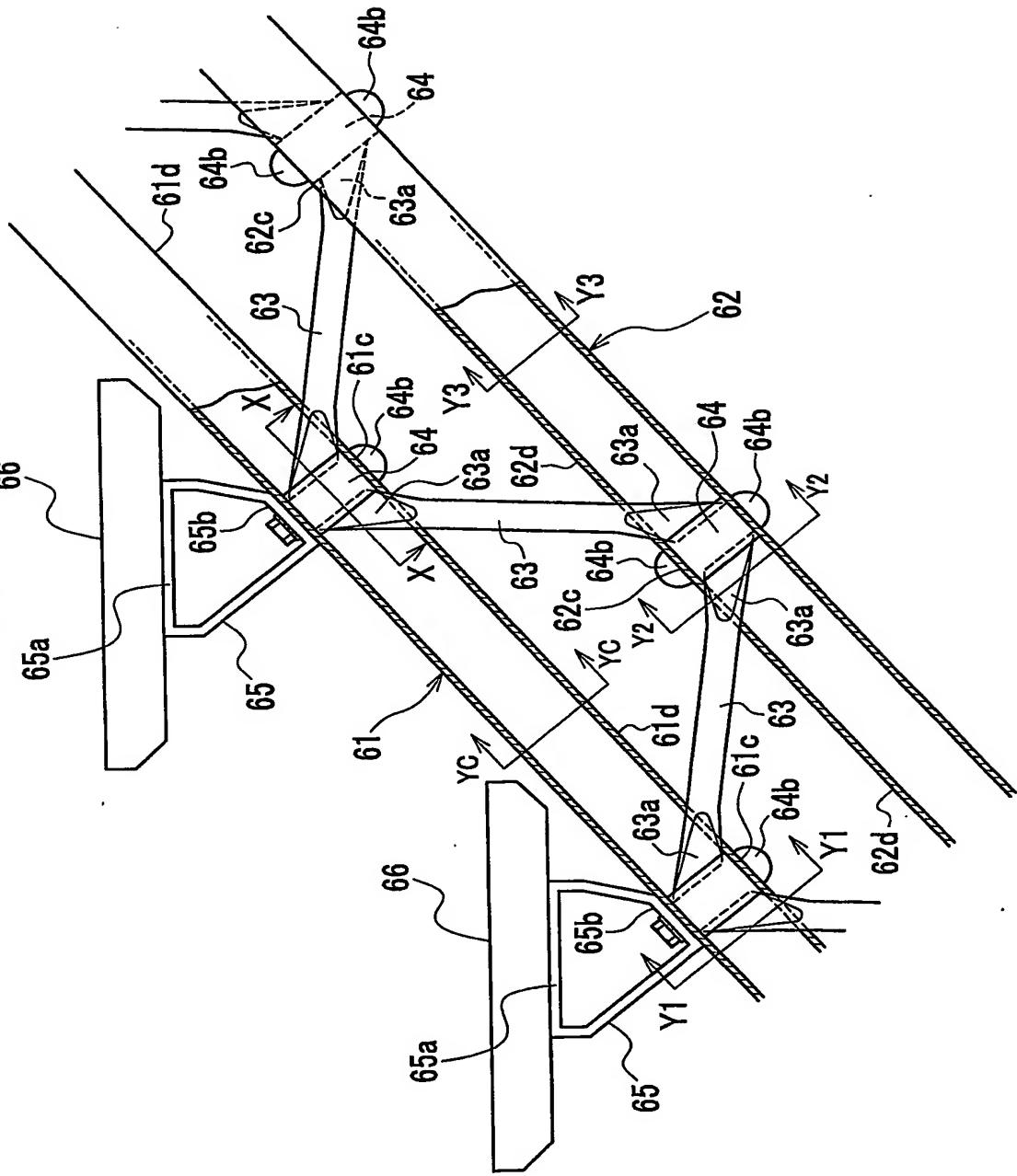
第22回



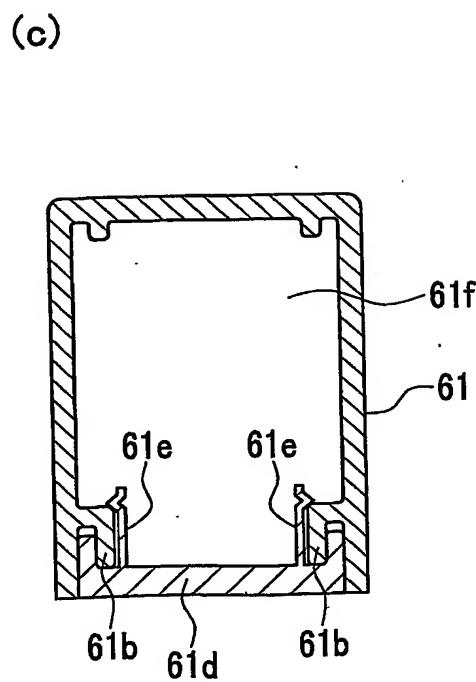
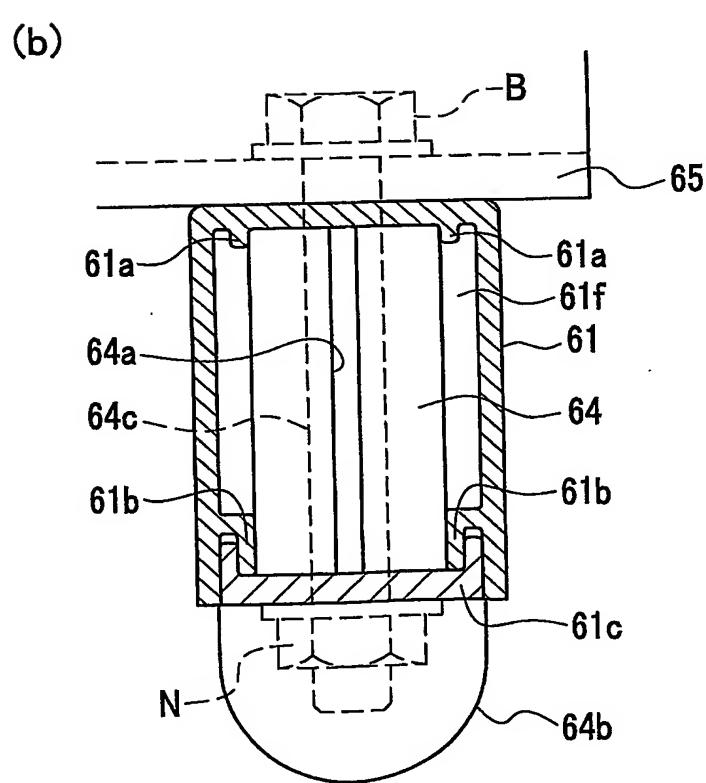
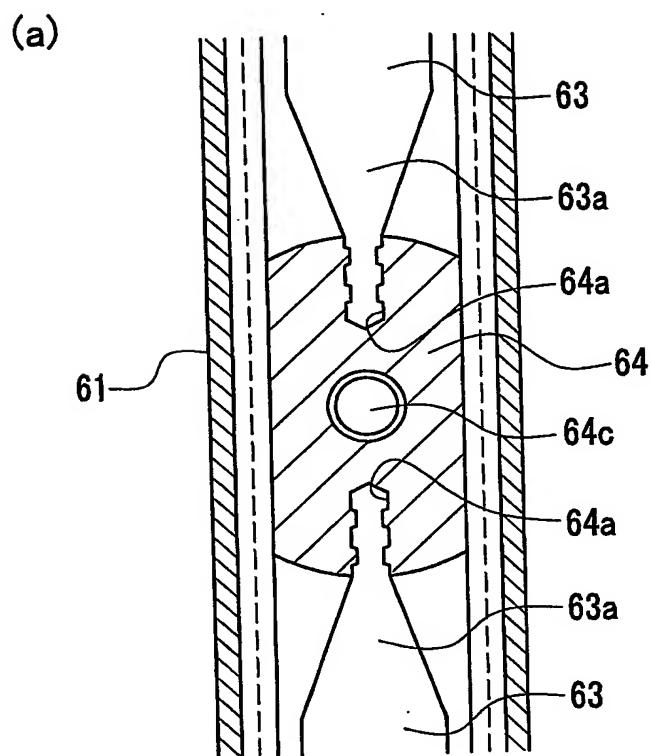
第23図



第24回

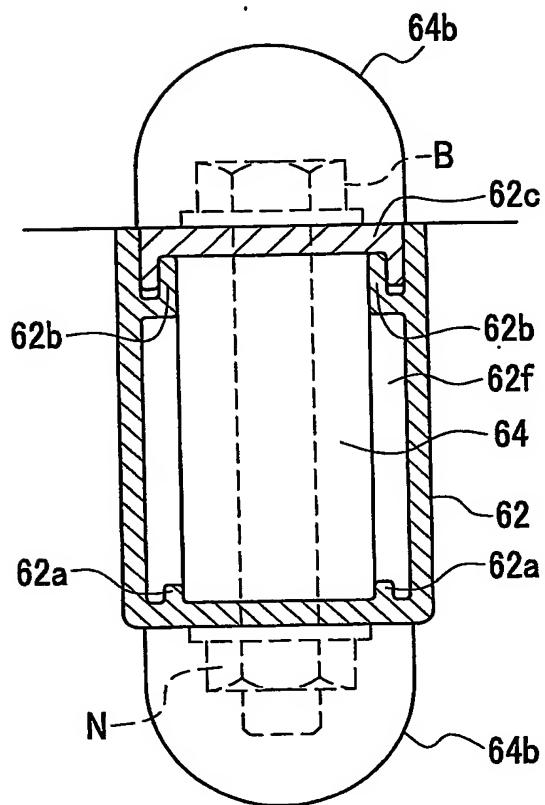


第25図

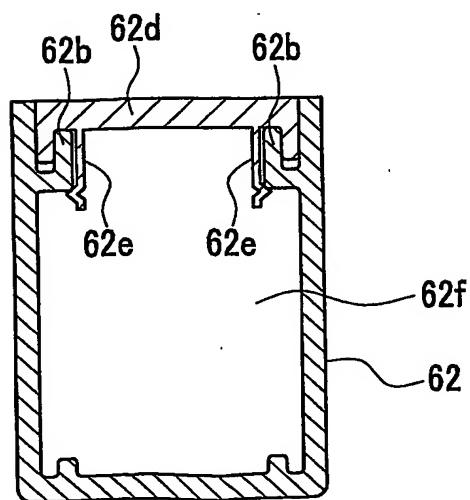


第26図

(a)

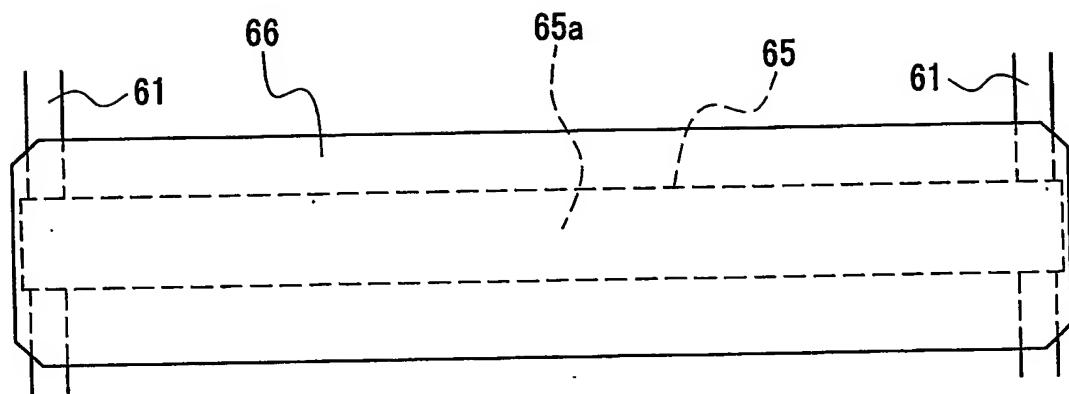


(b)

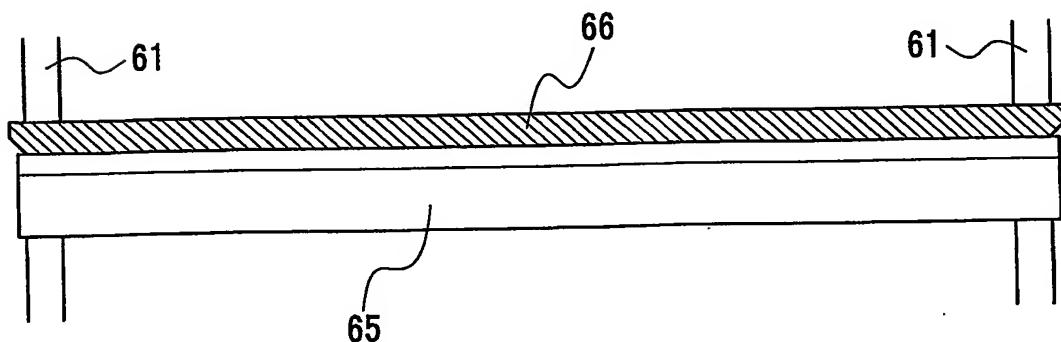


第27図

(a)

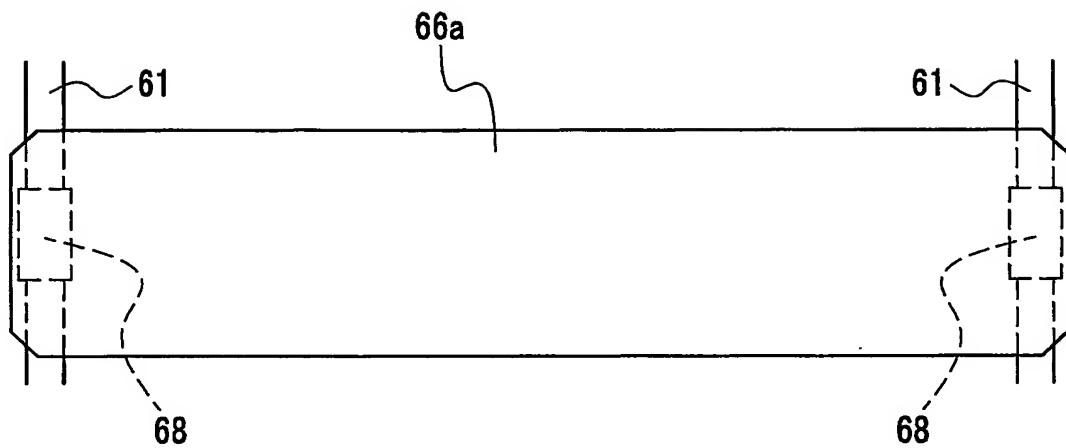


(b)

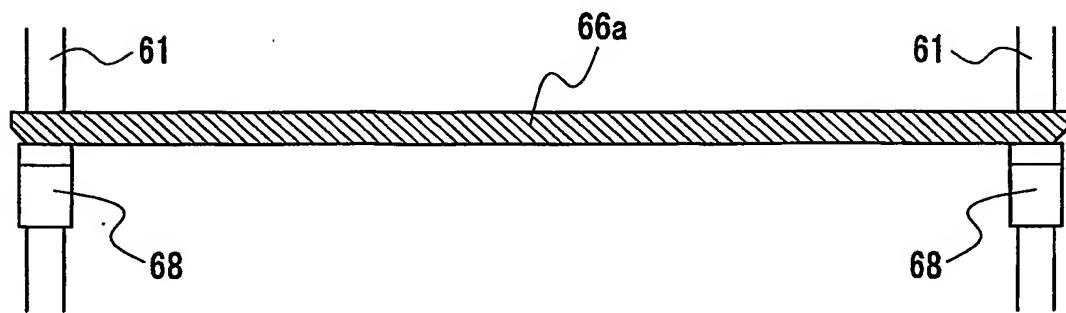


第28図

(a)

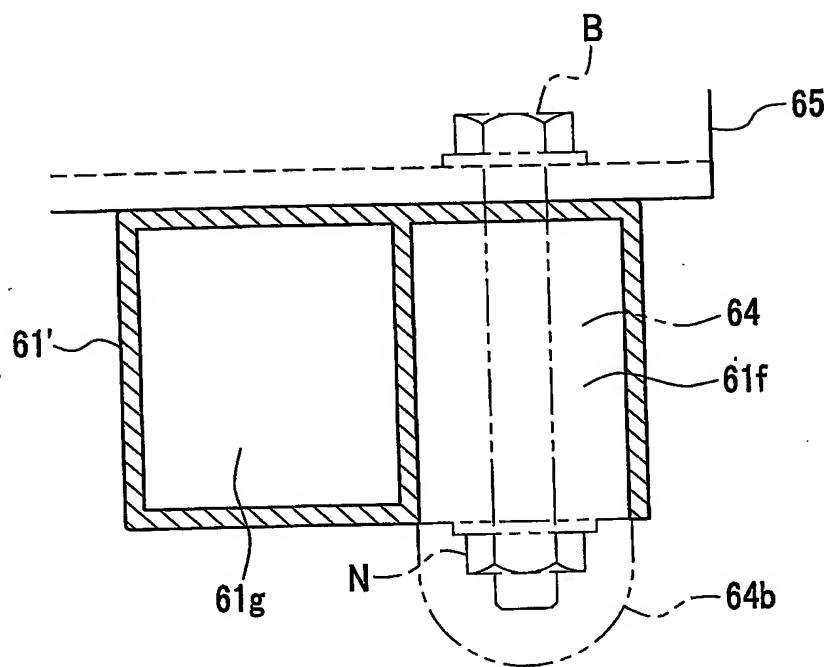


(b)

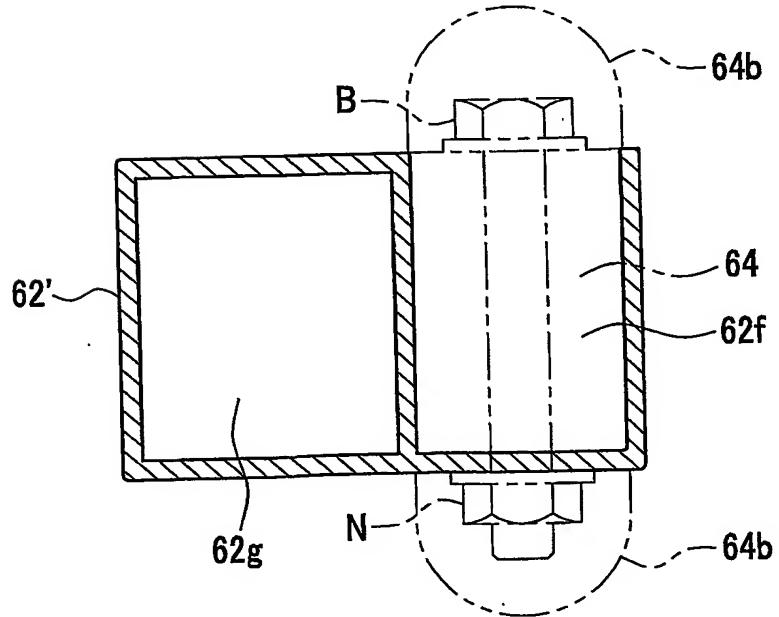


第29図

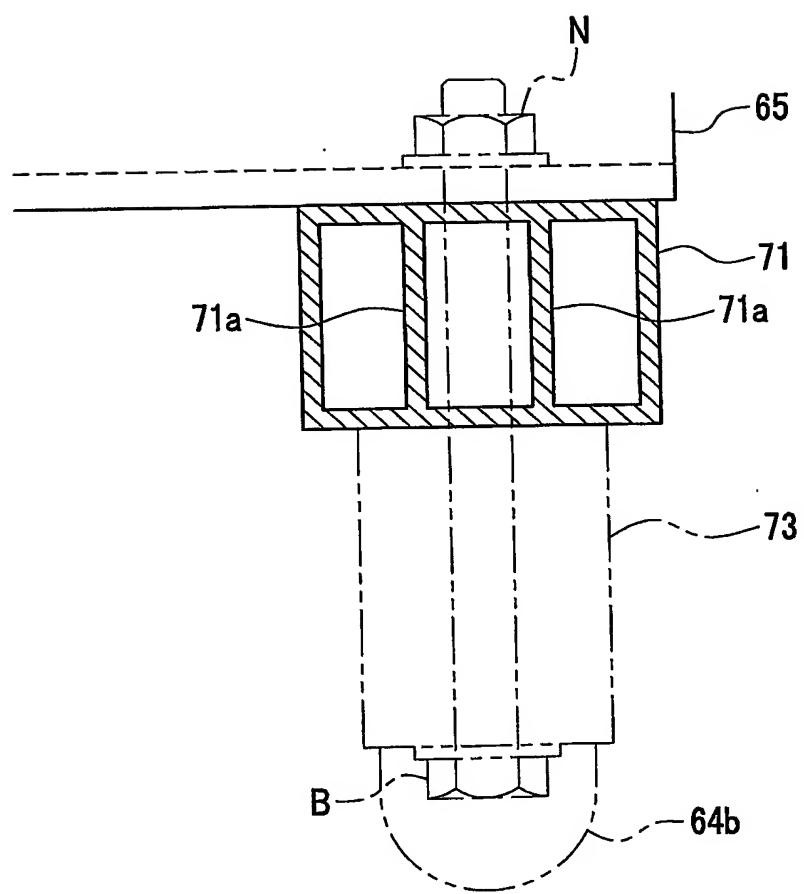
(a)



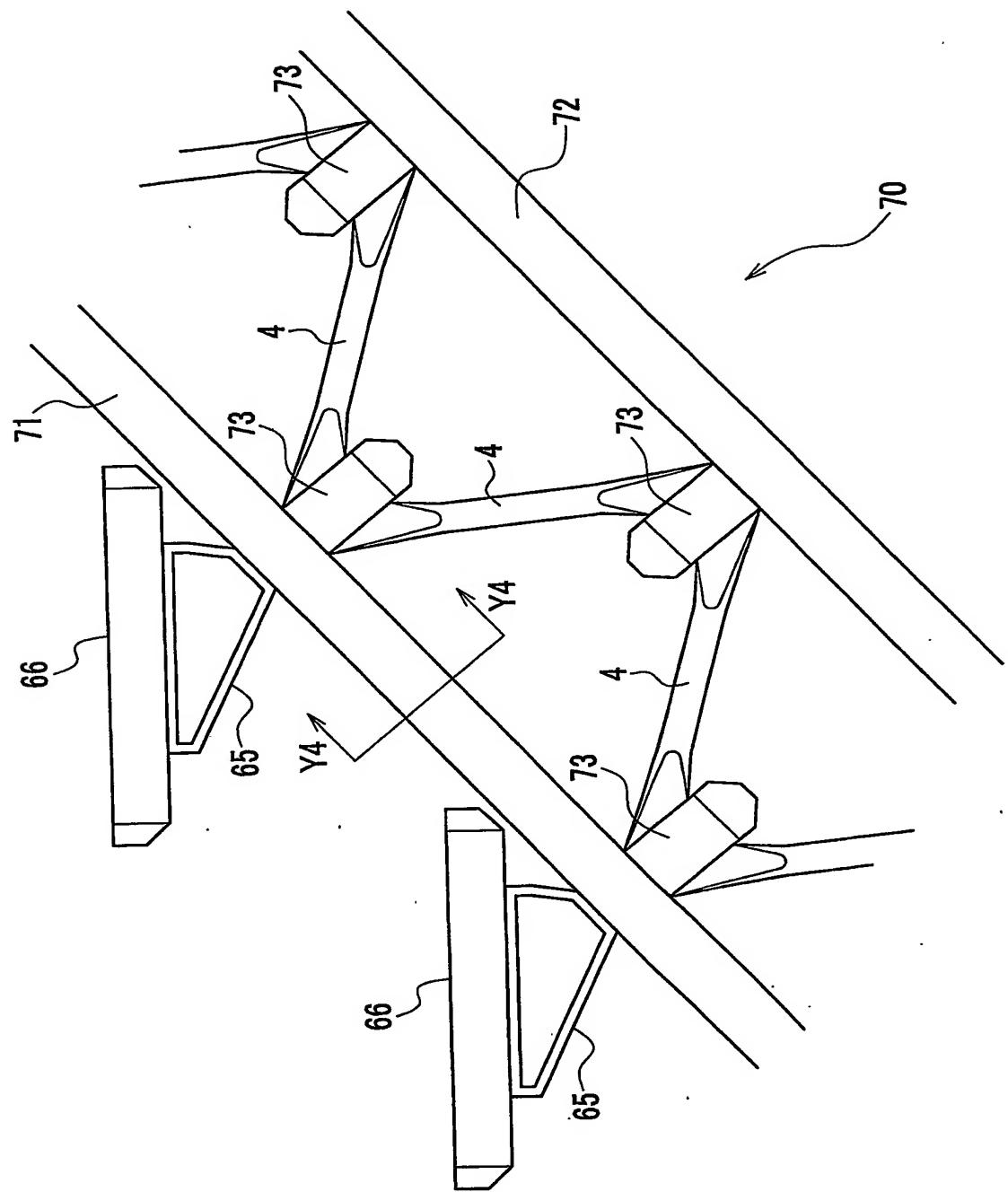
(b)



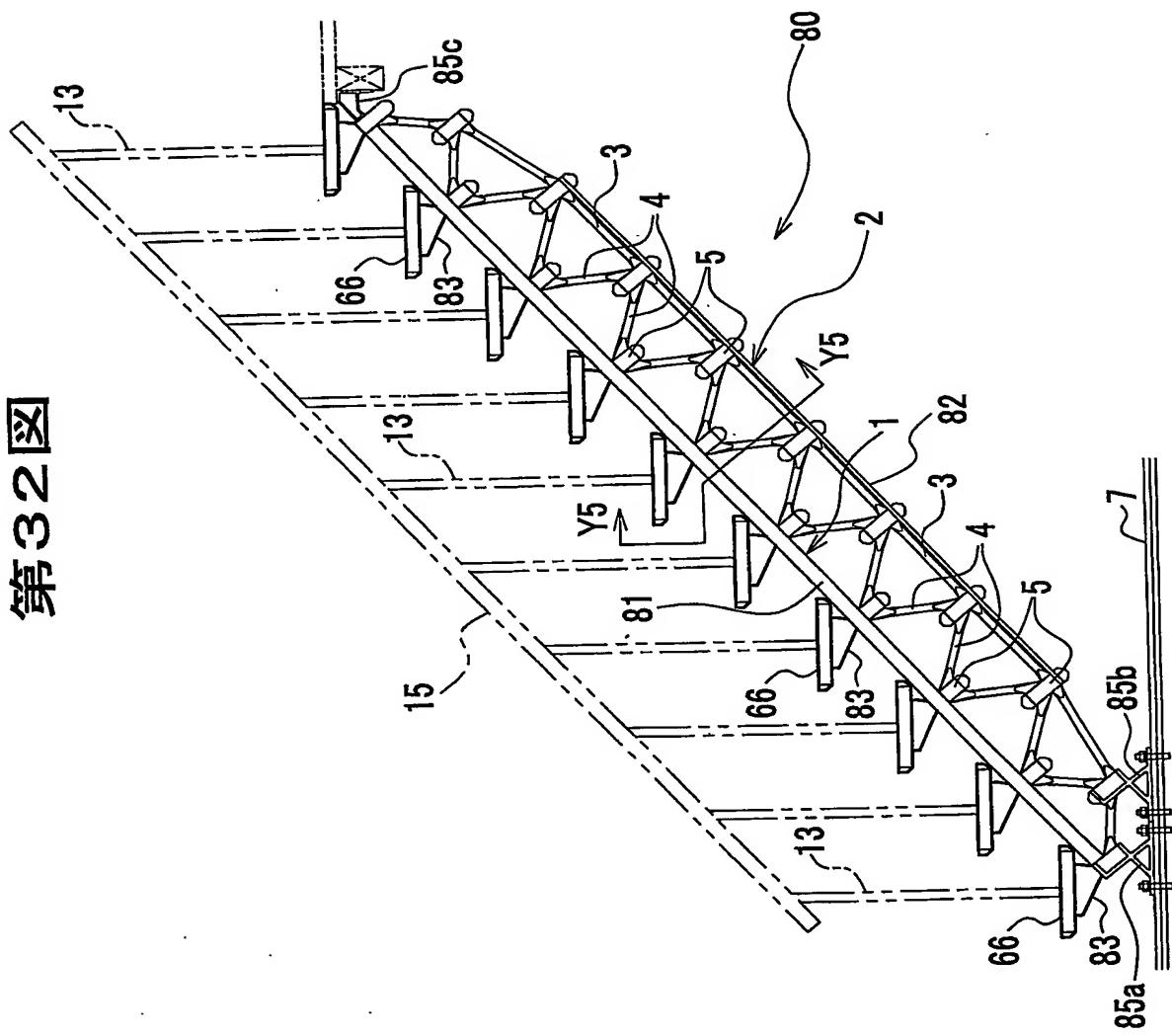
第30図



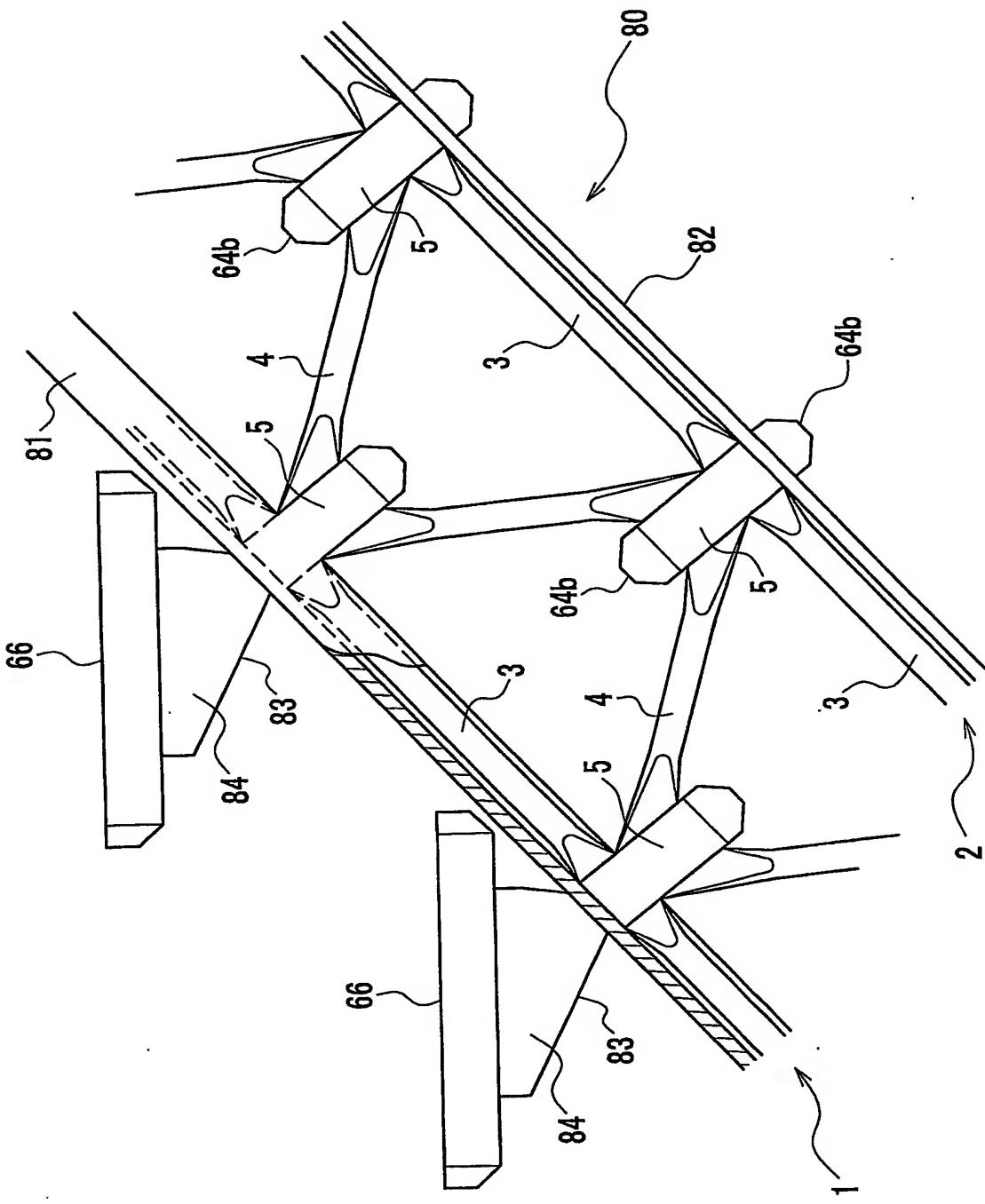
第31圖



第32回

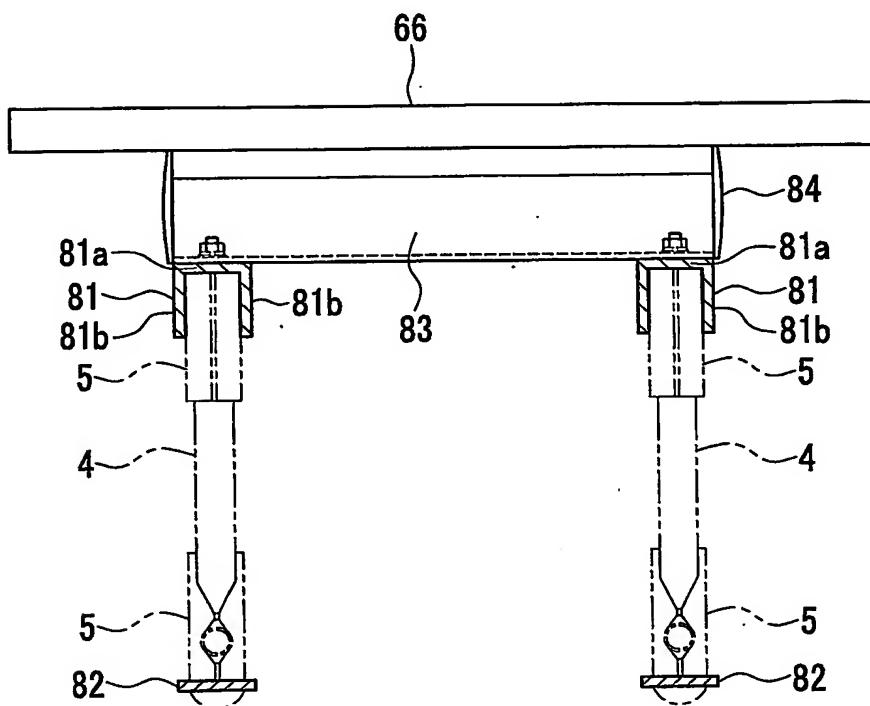


第33図

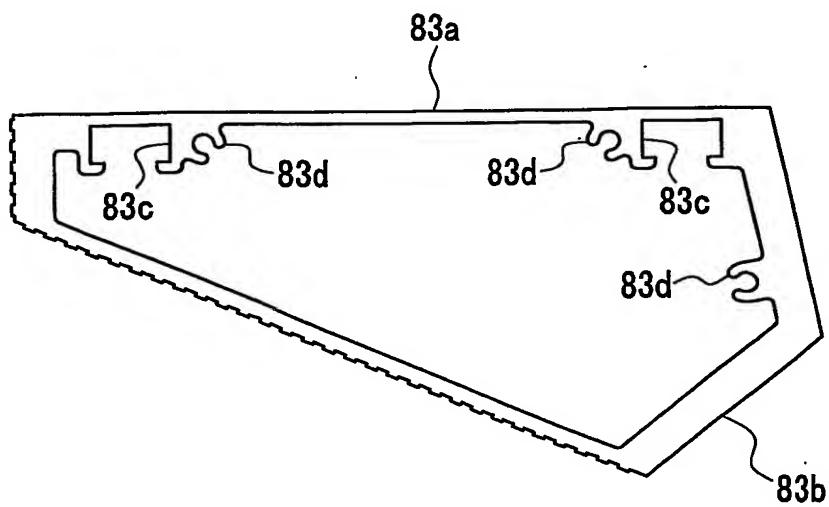


第34図

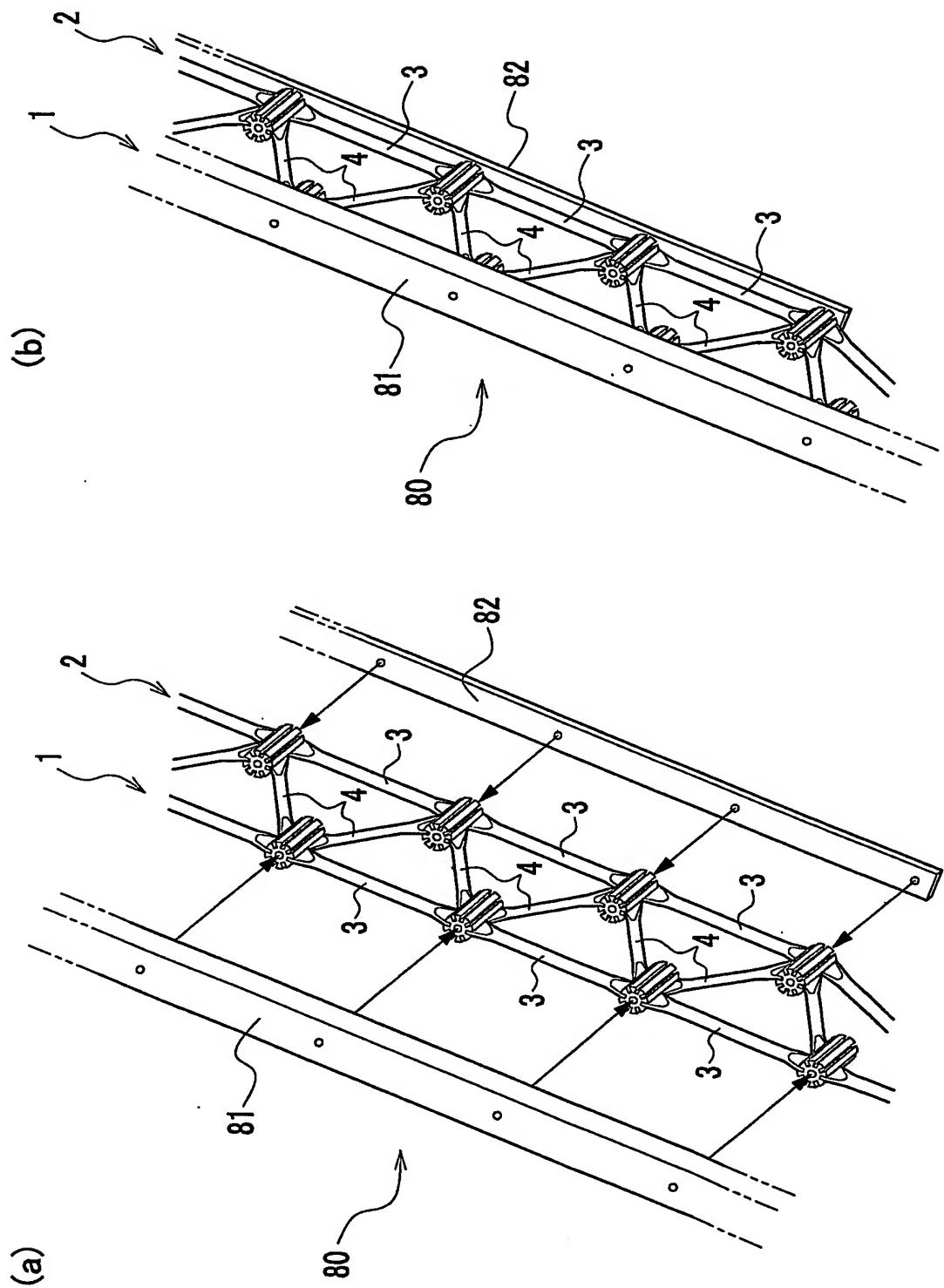
(a)



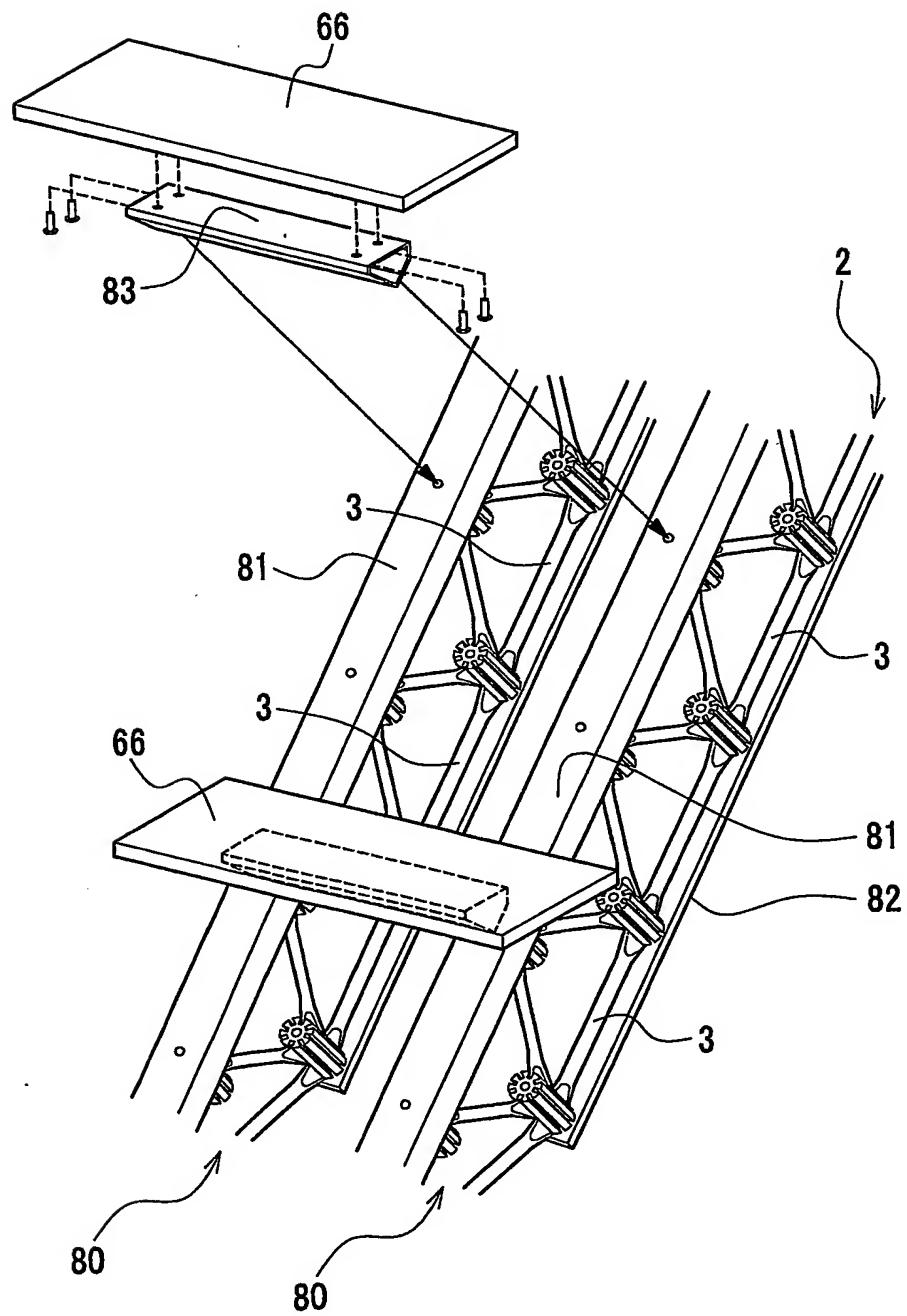
(b)



第35図

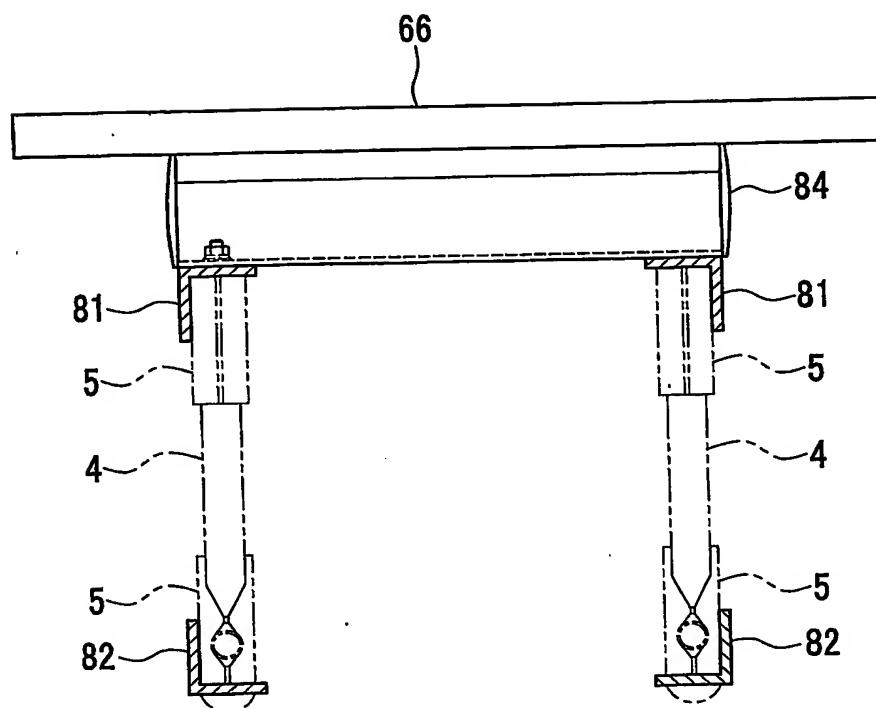


第36図

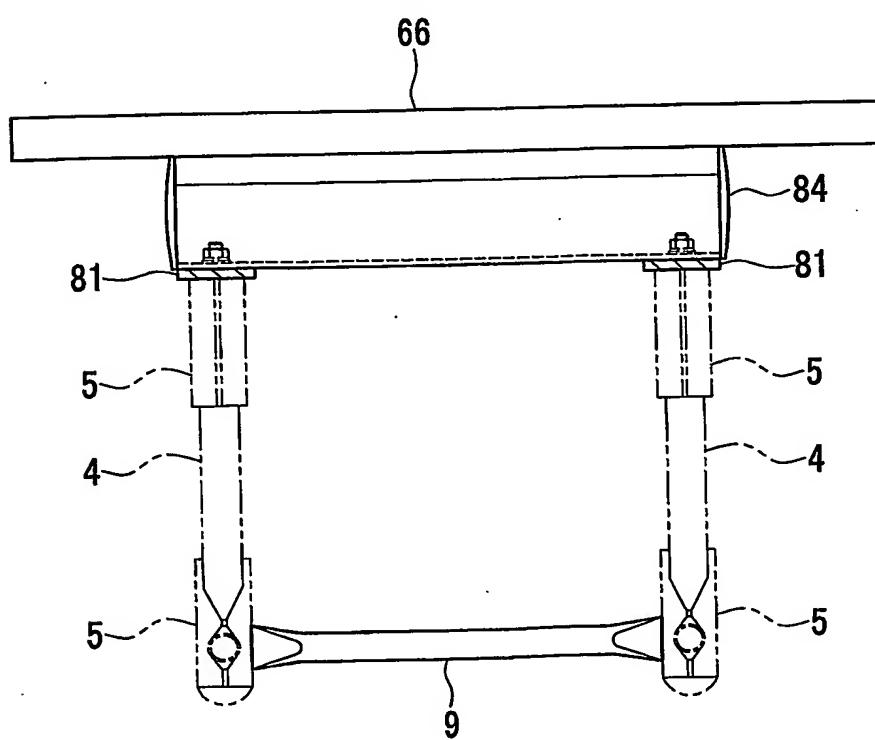


第37図

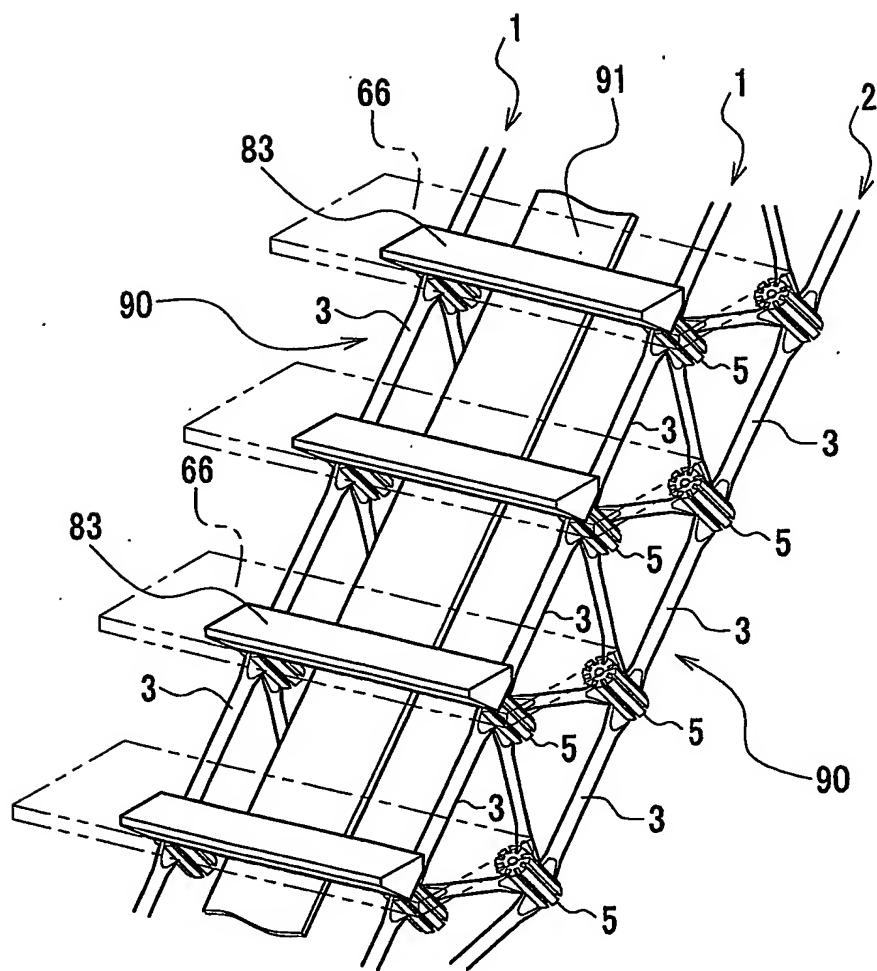
(a)



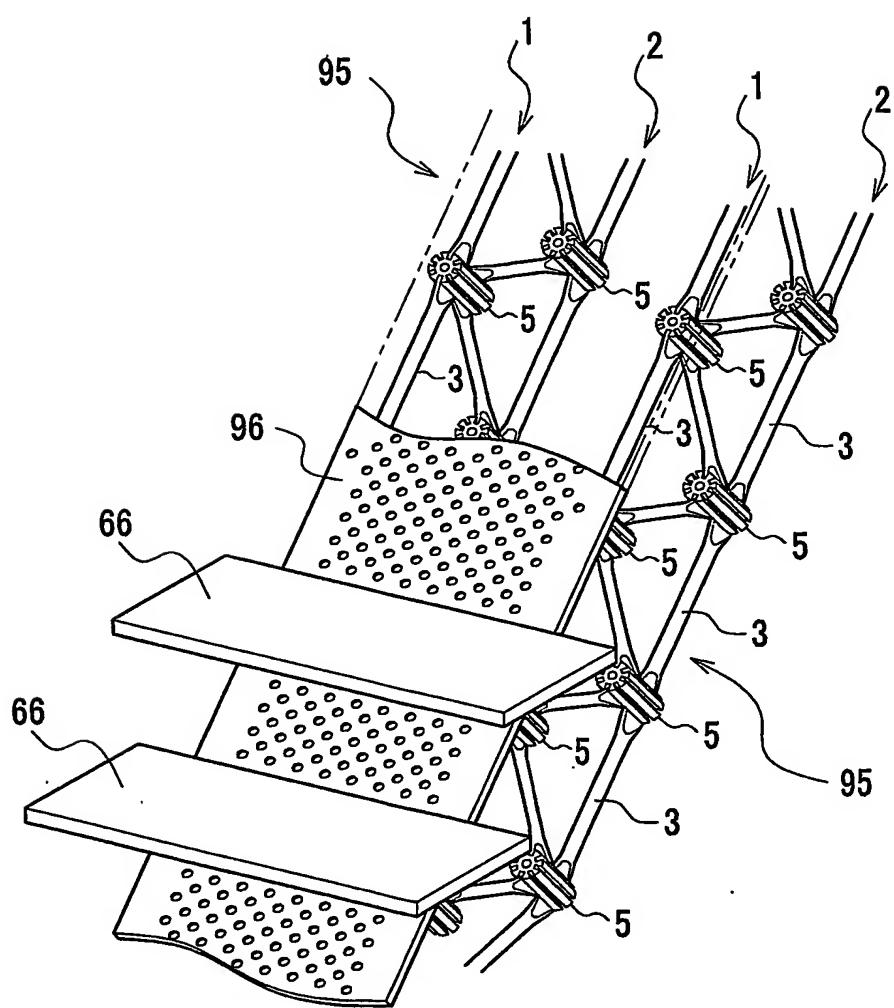
(b)



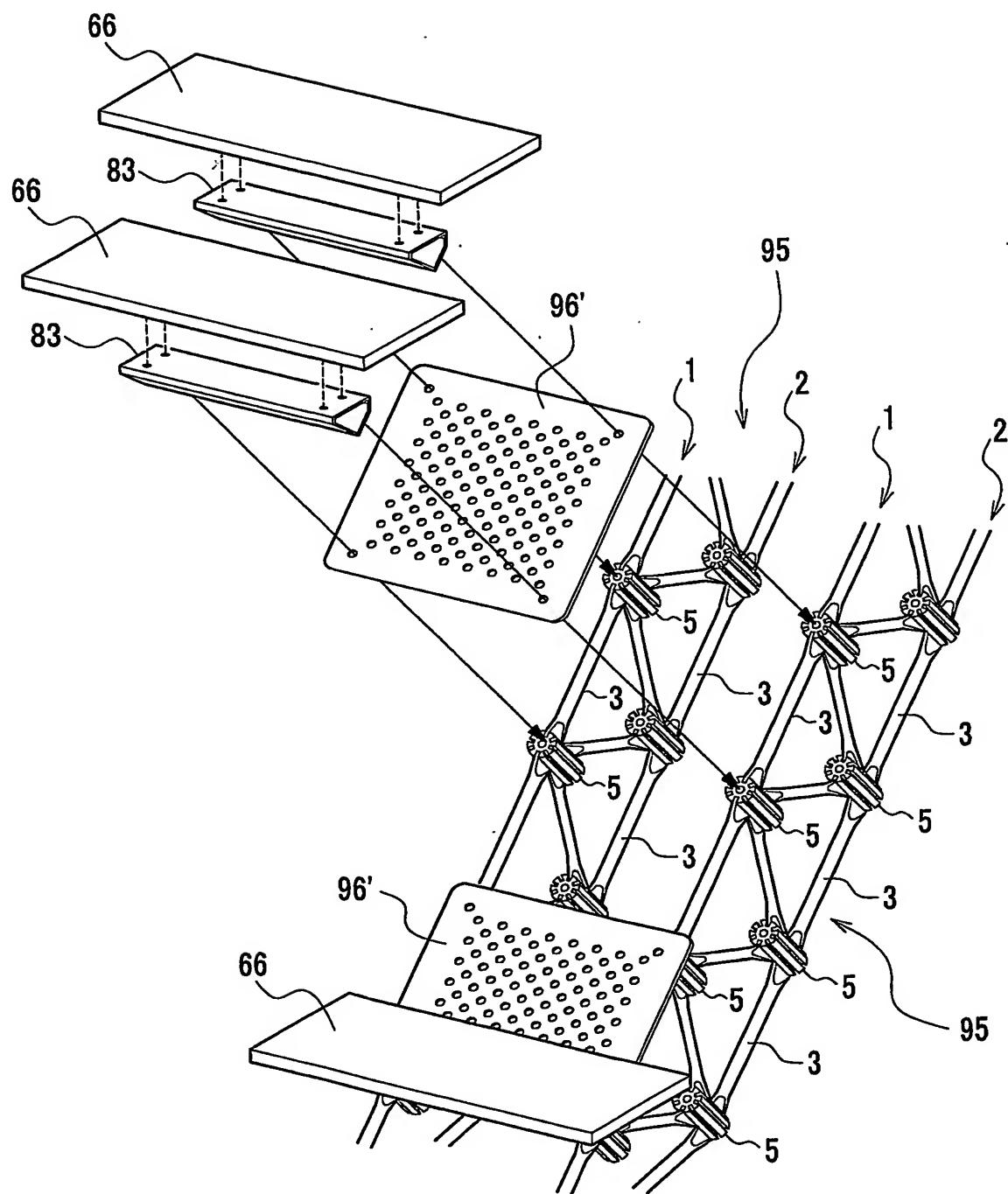
第38図



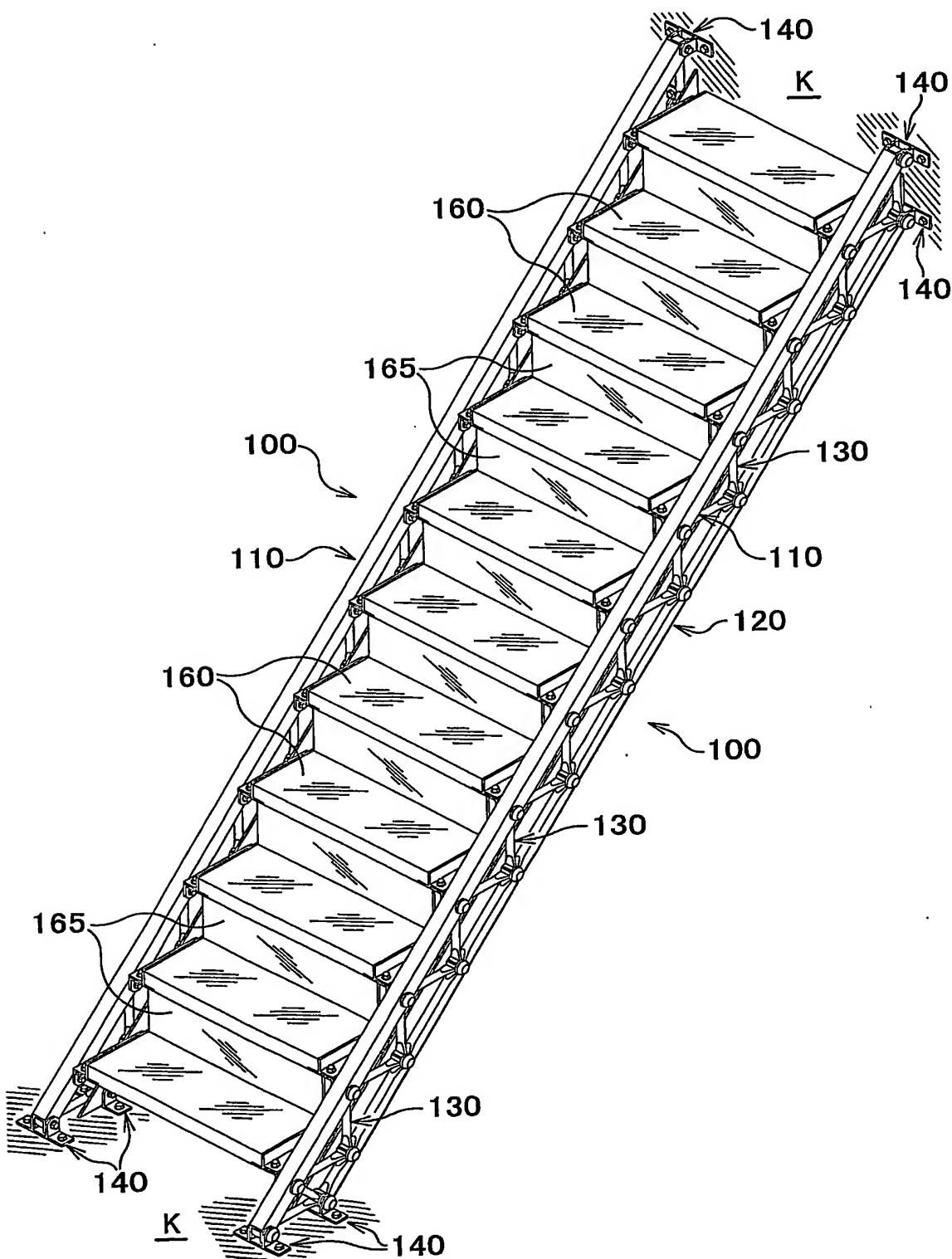
第39図



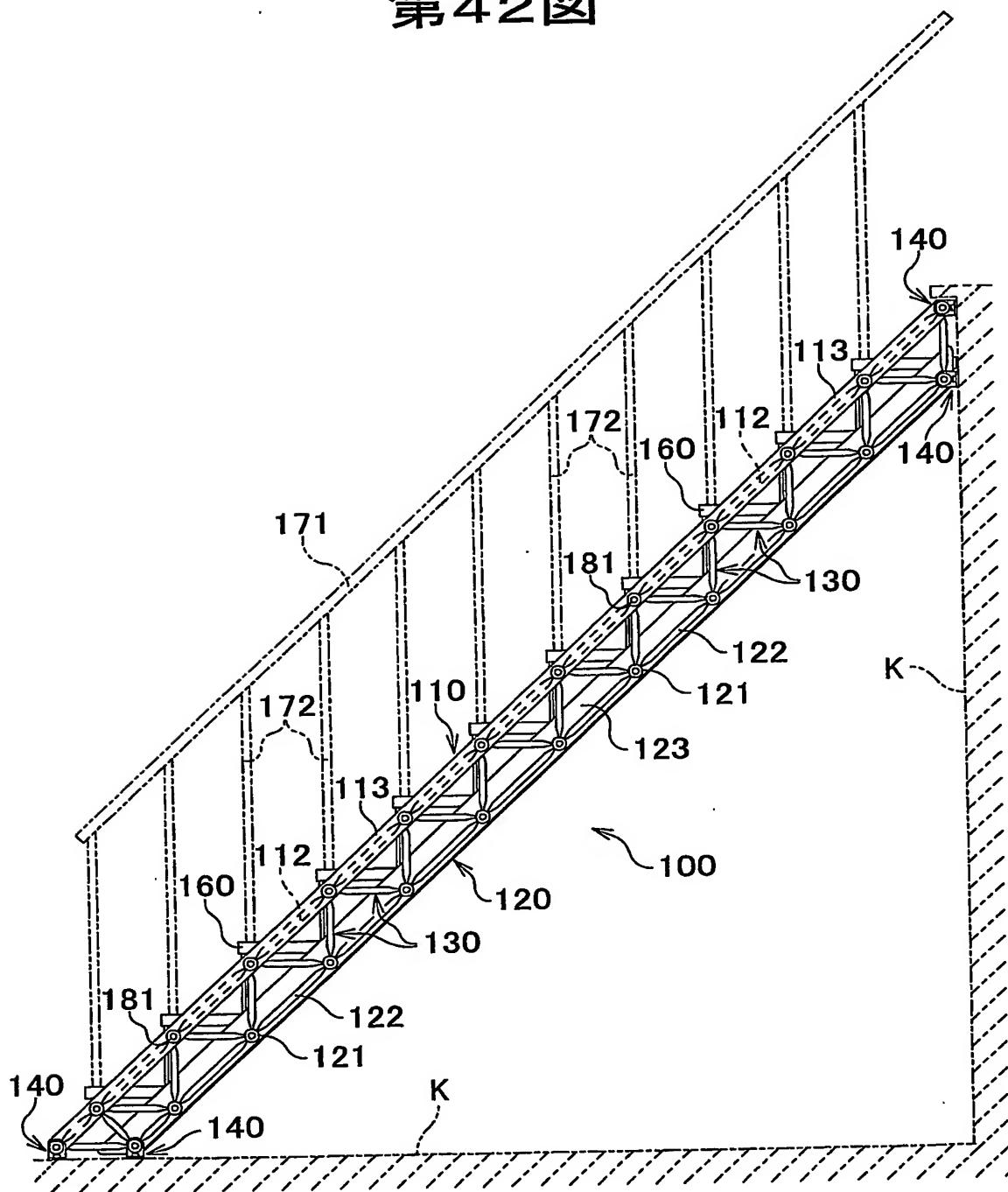
第40図



第41図

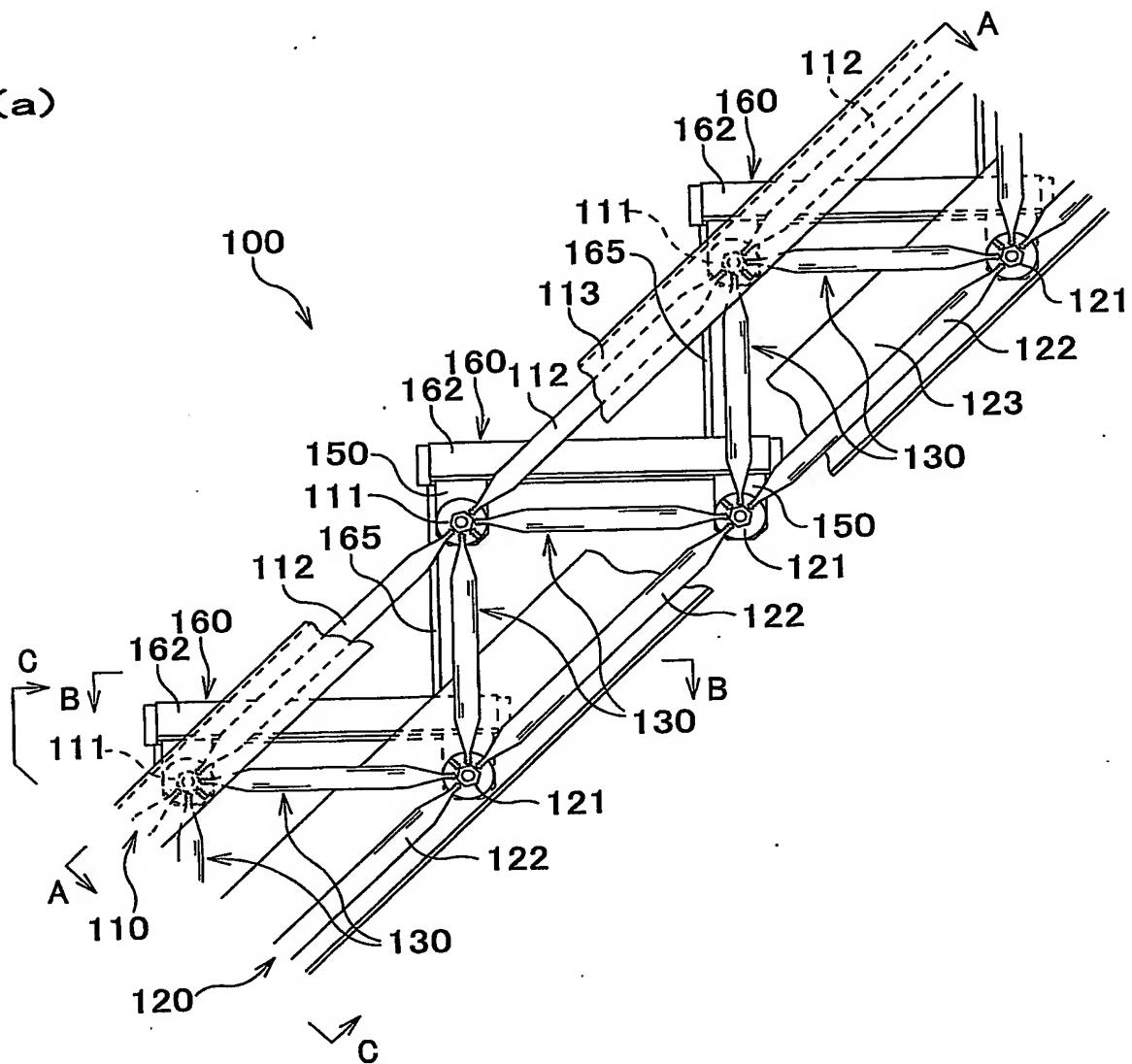


第42図

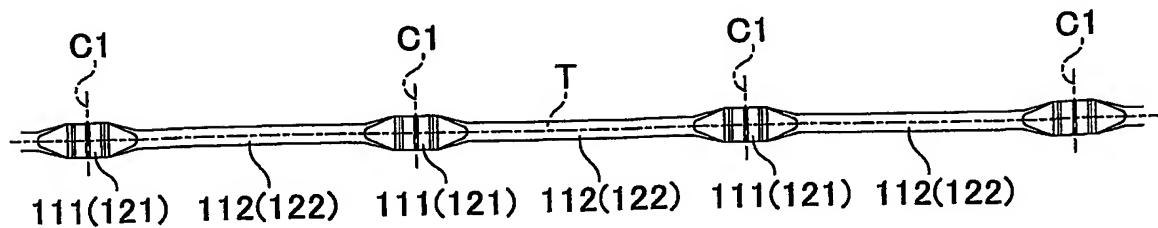


第43図

(a)

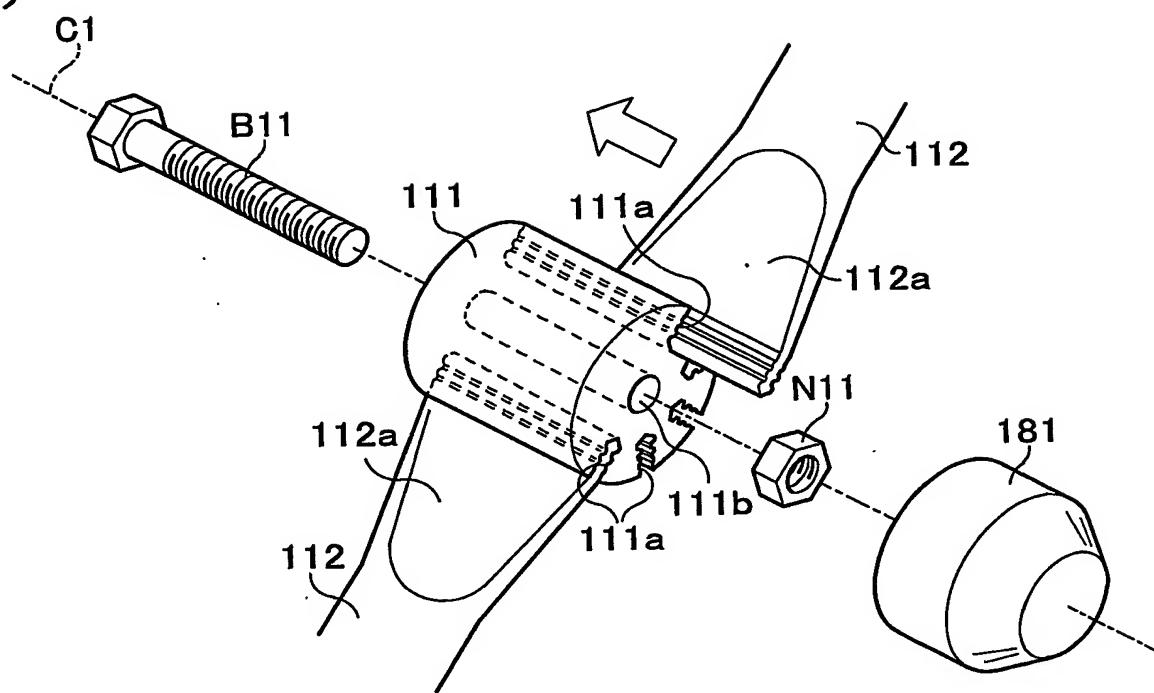


(b)

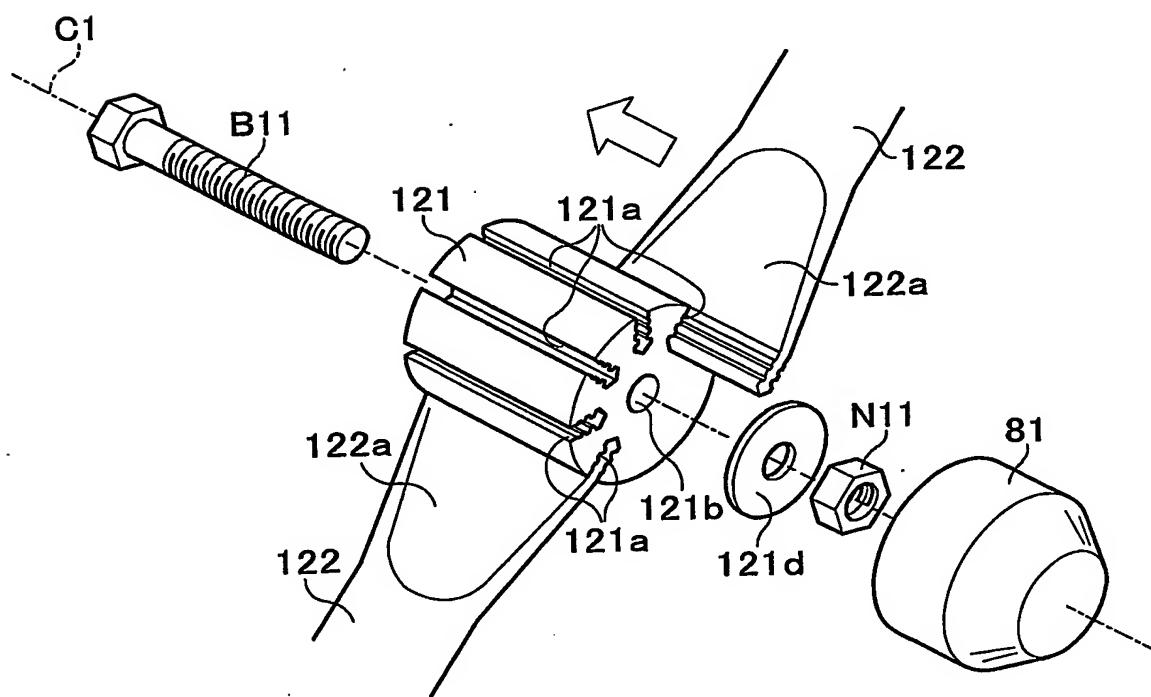


第44図

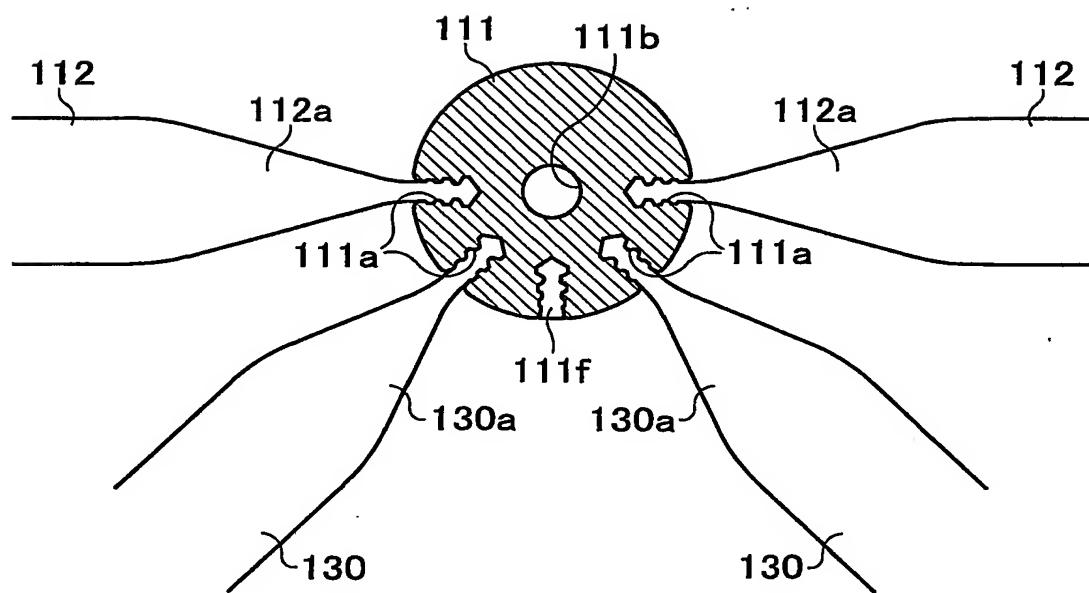
(a)



(b)

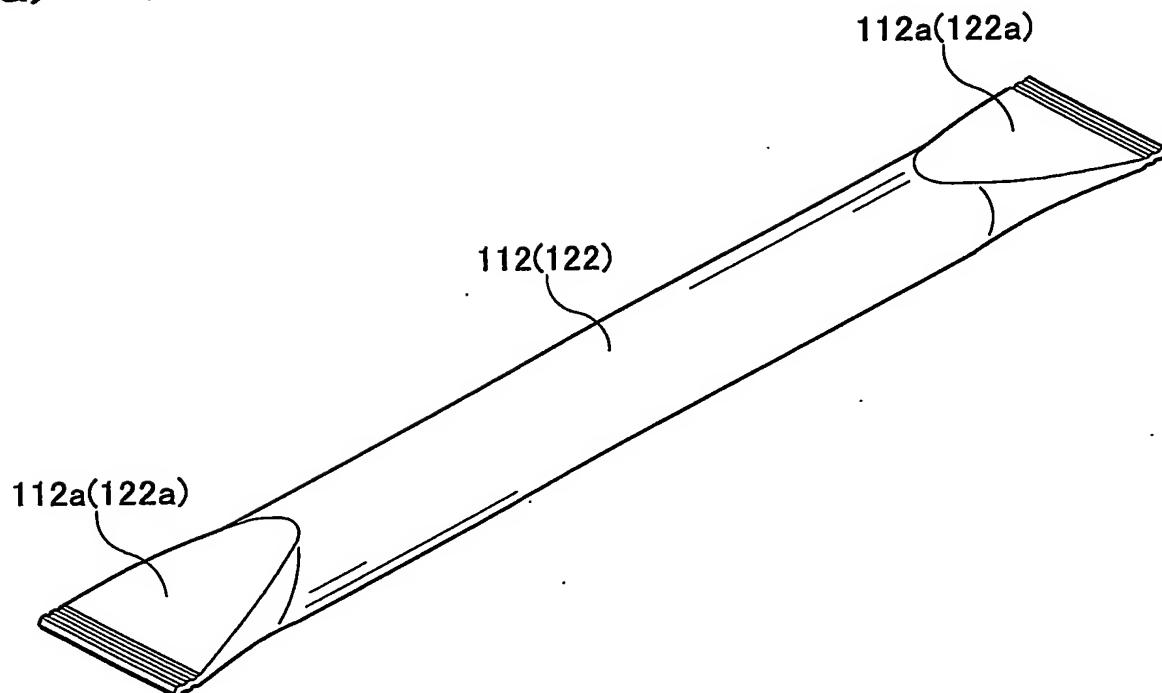


第45図

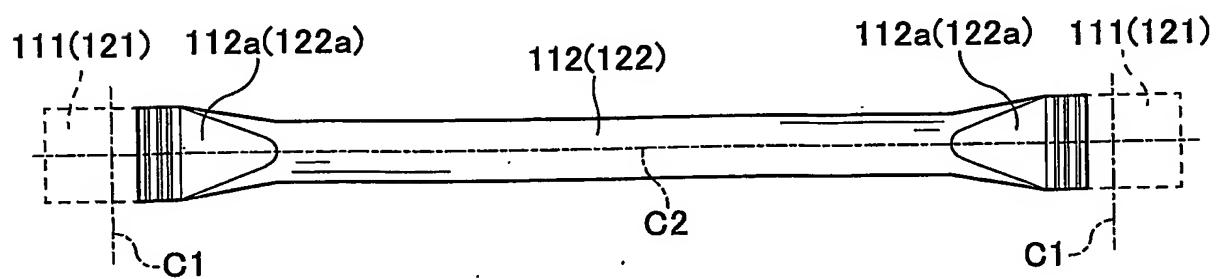


第46図

(a)

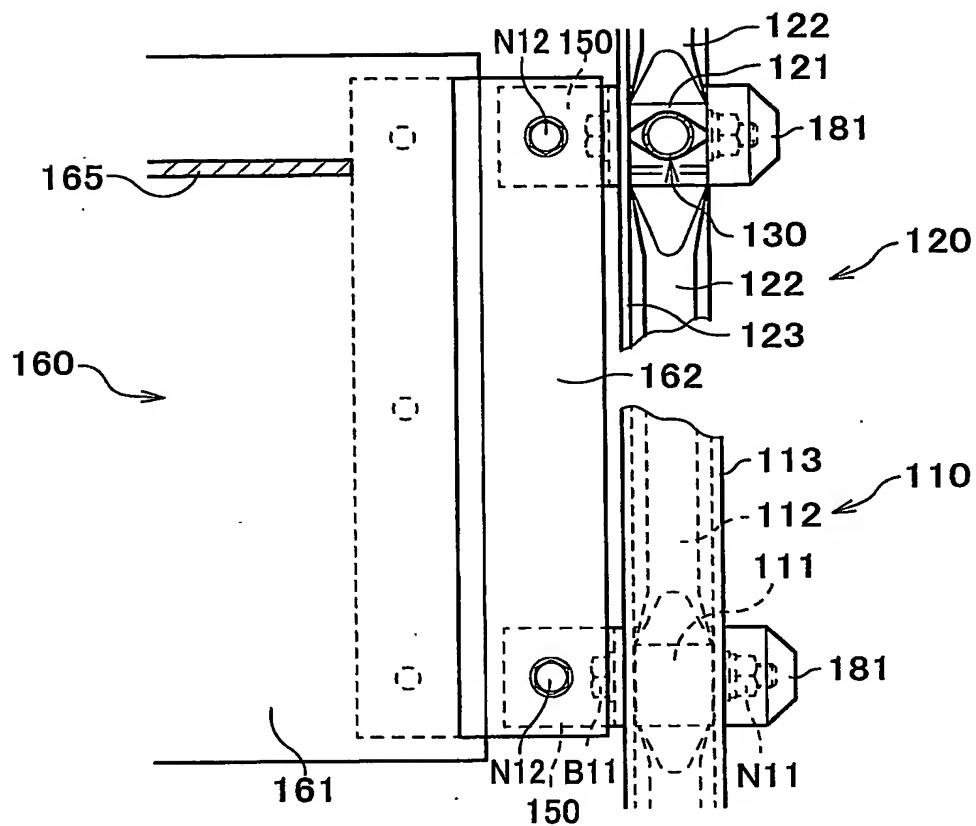


(b)

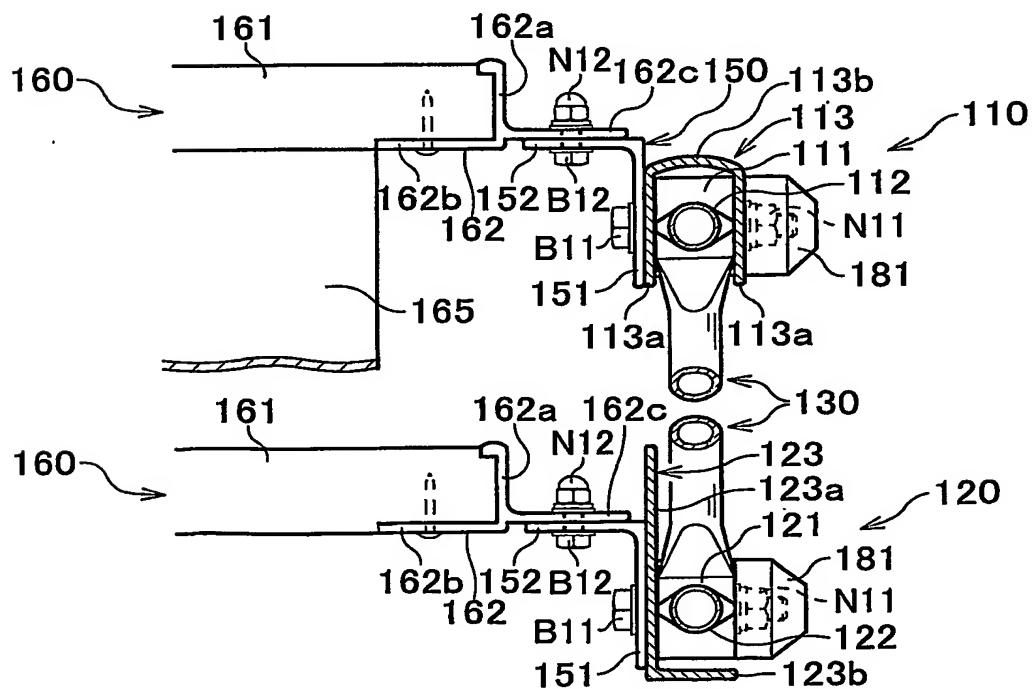


第47図

(a)

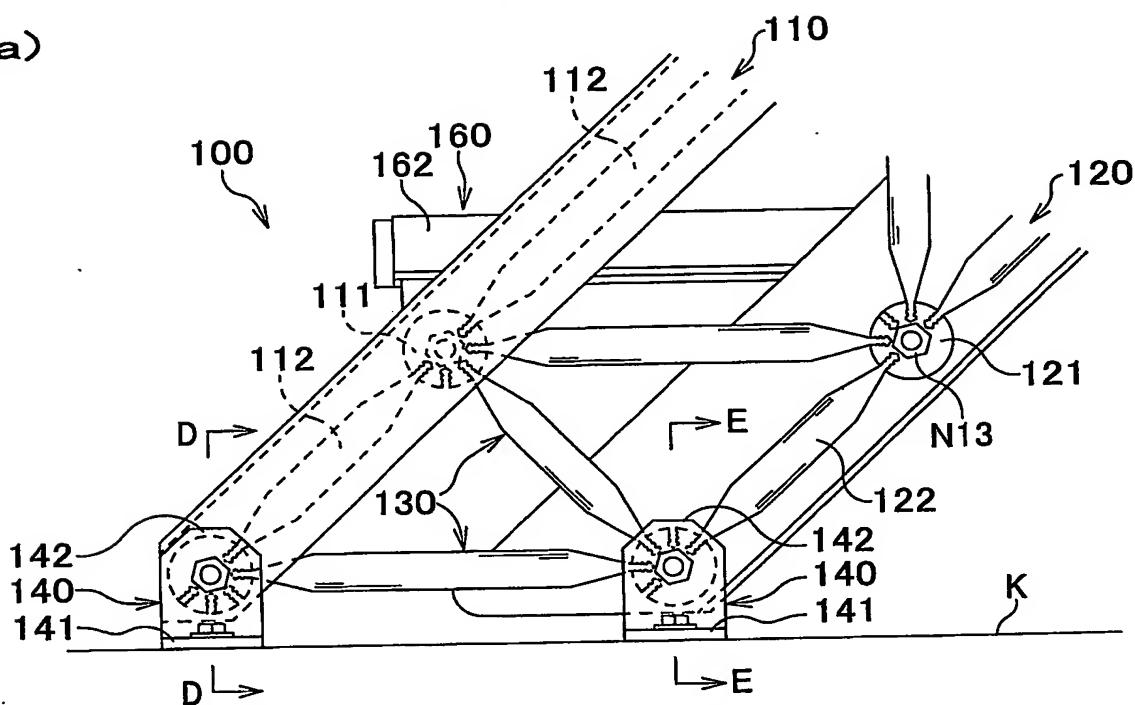


(b)

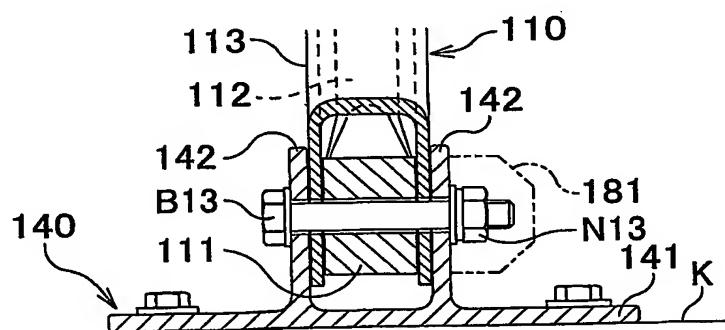


第48図

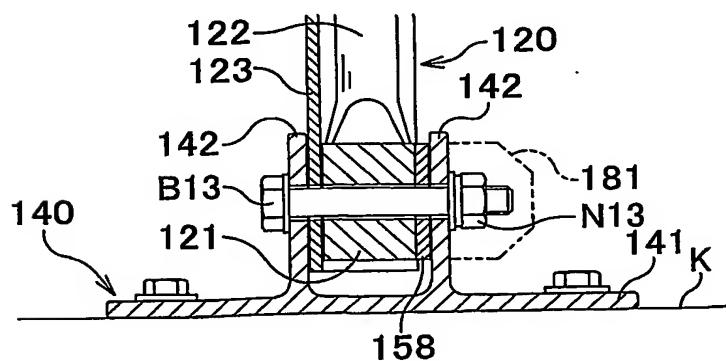
(a)



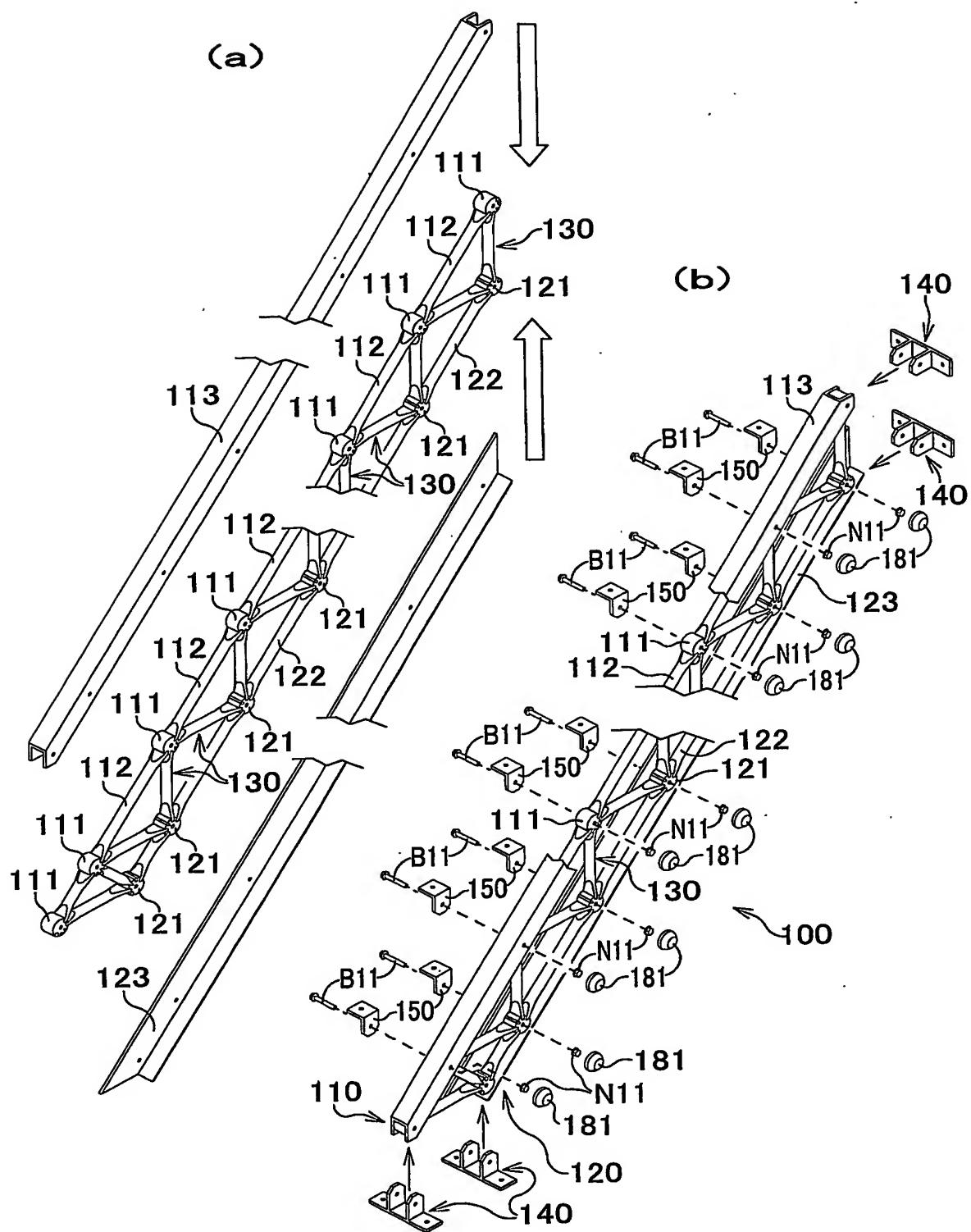
(b)



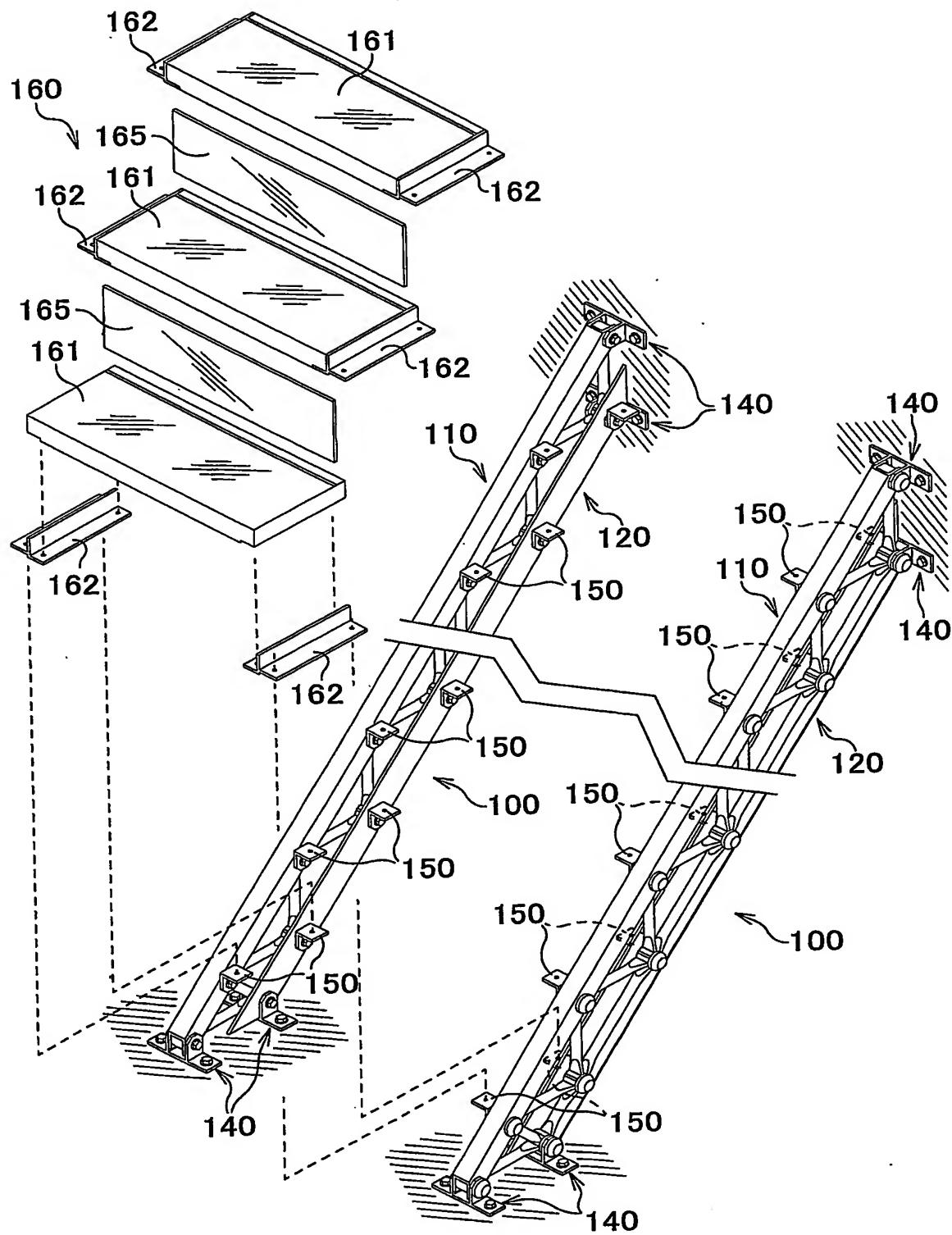
(c)



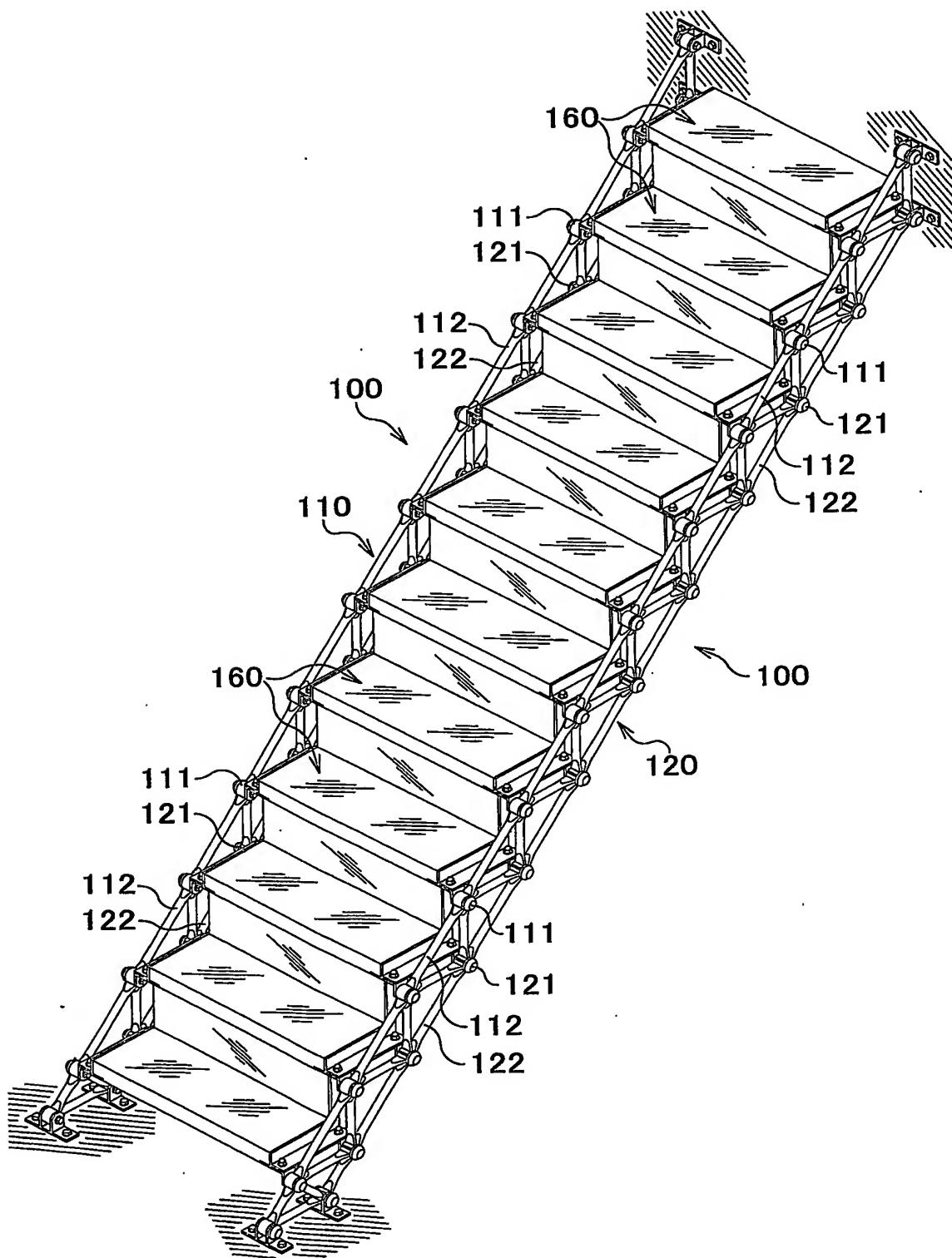
第49図



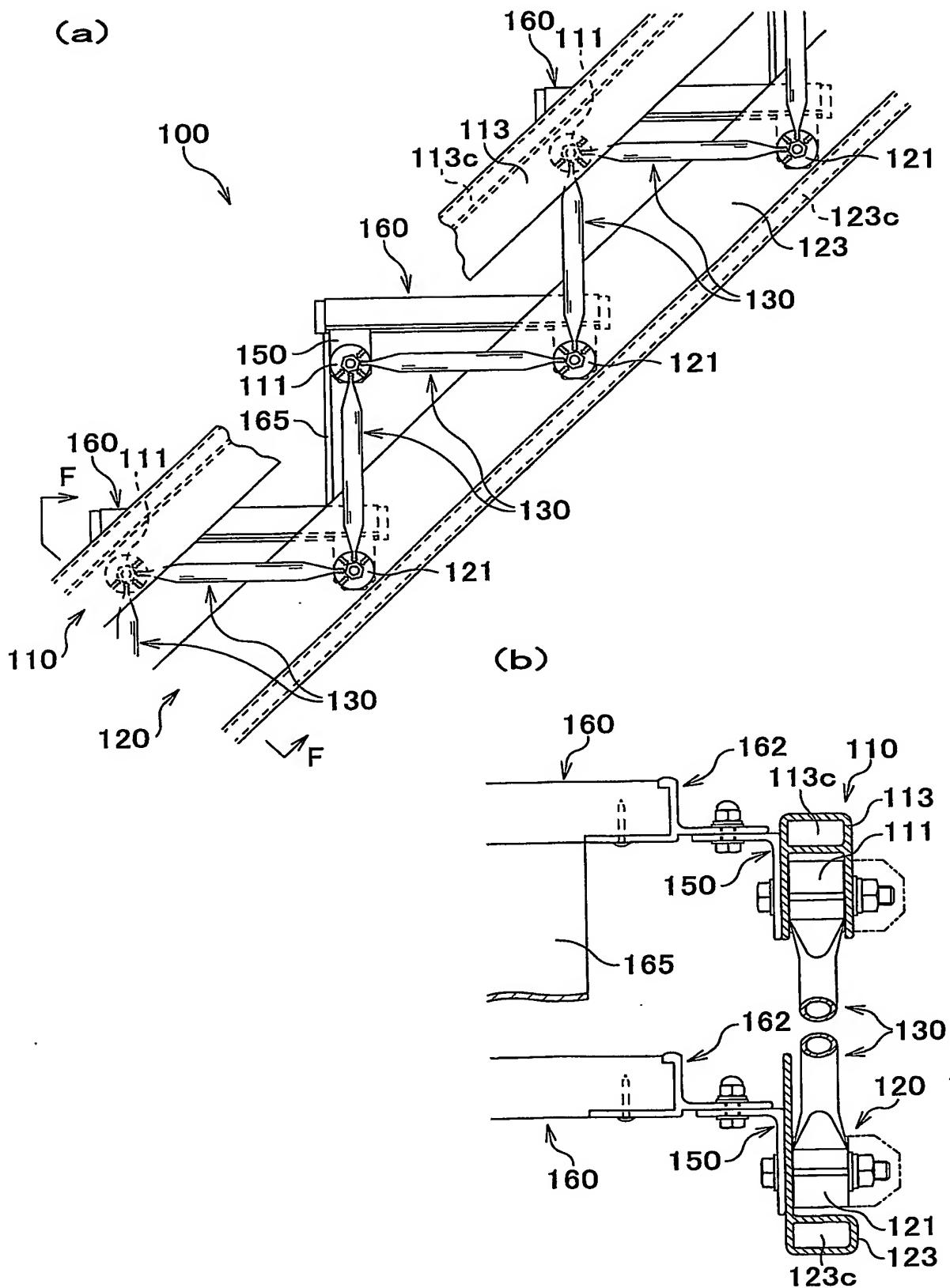
第50図



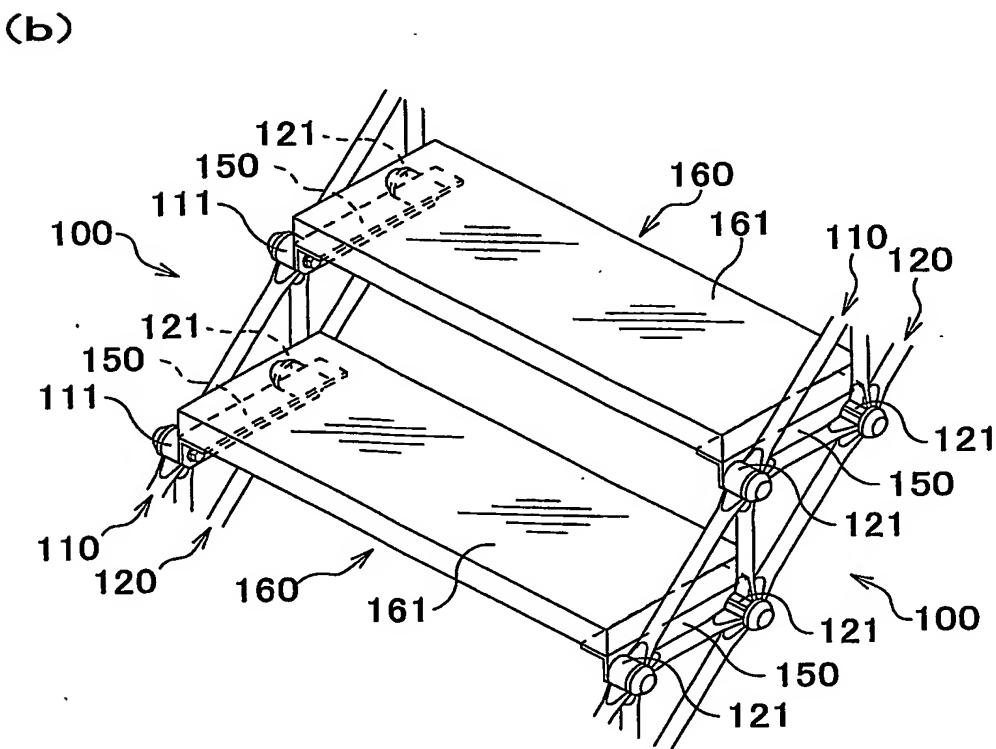
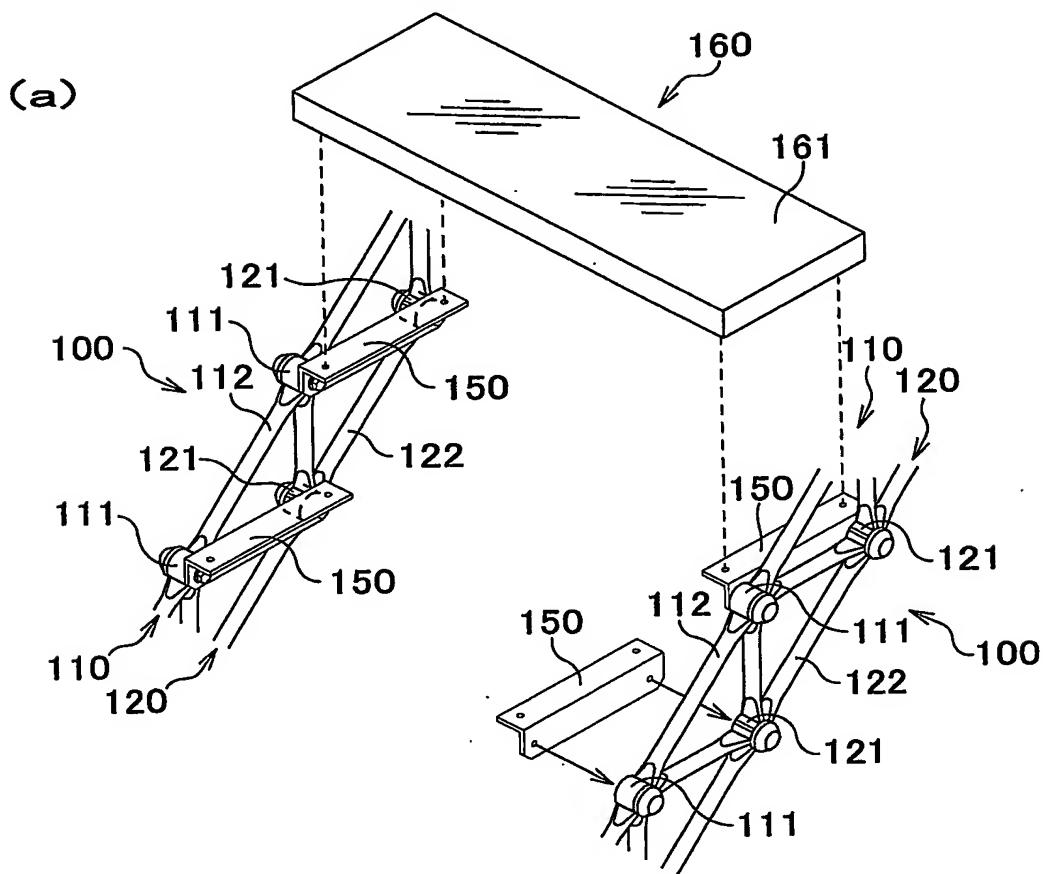
第51図



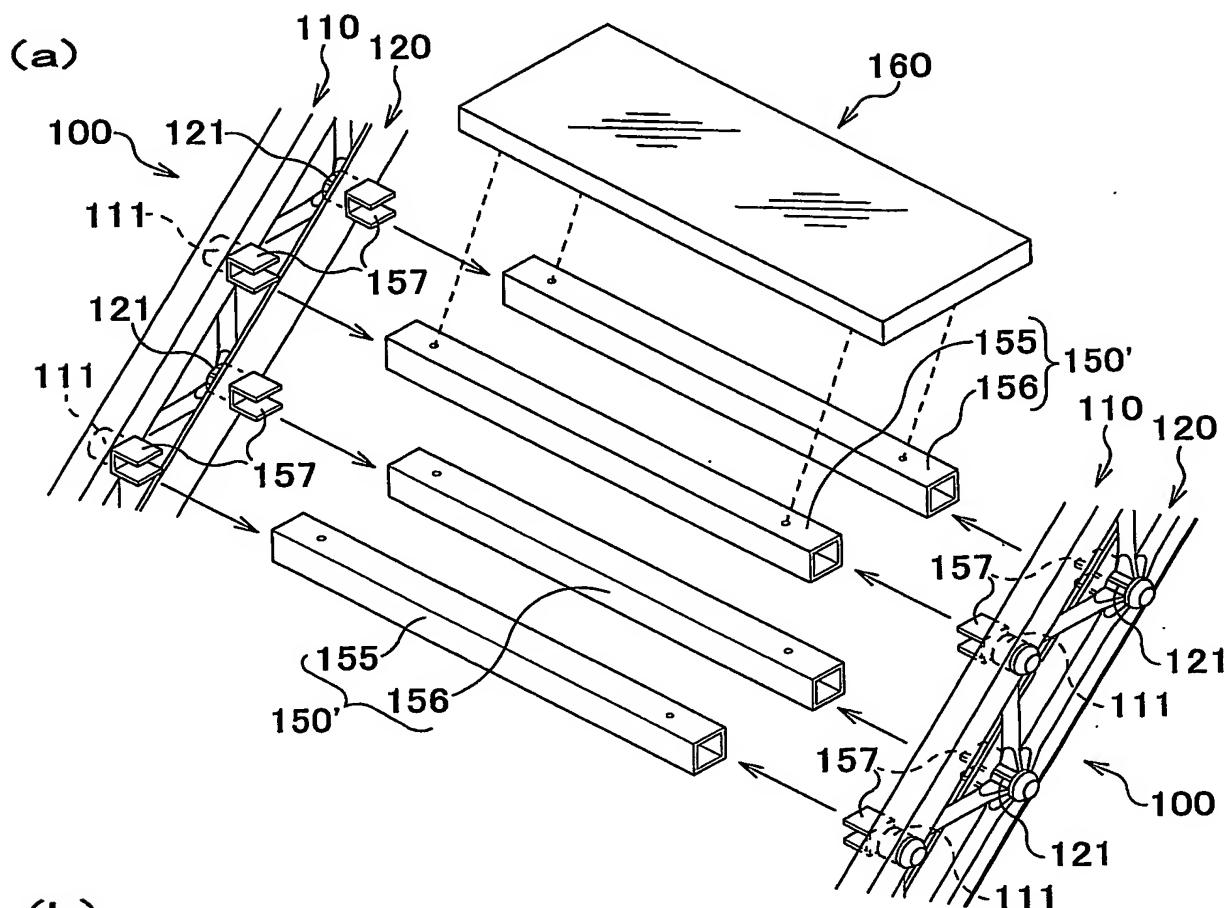
第52図



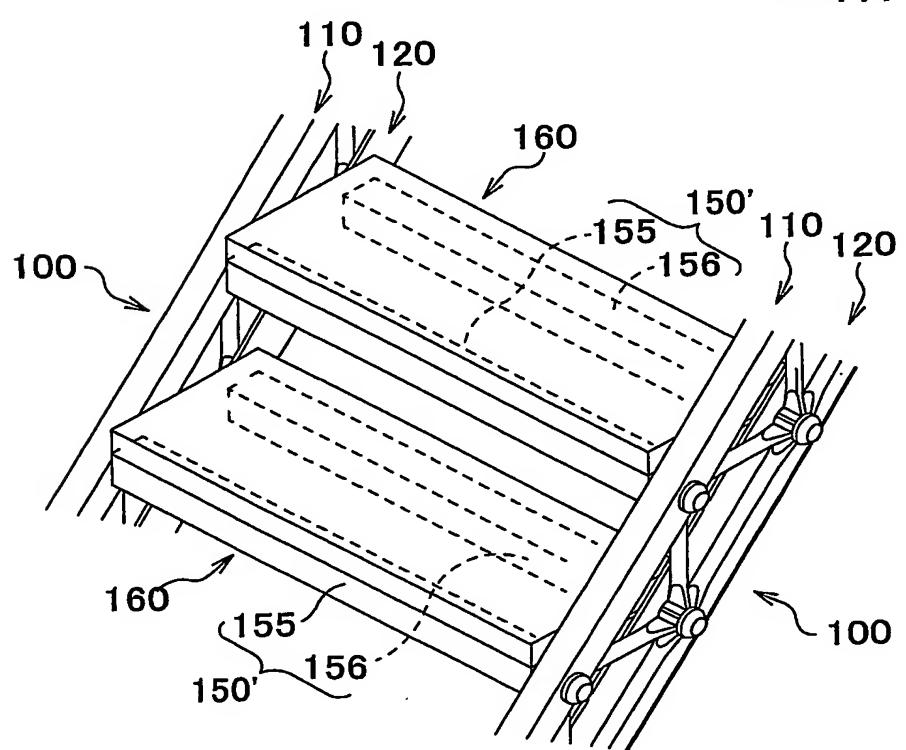
第53図



第54図

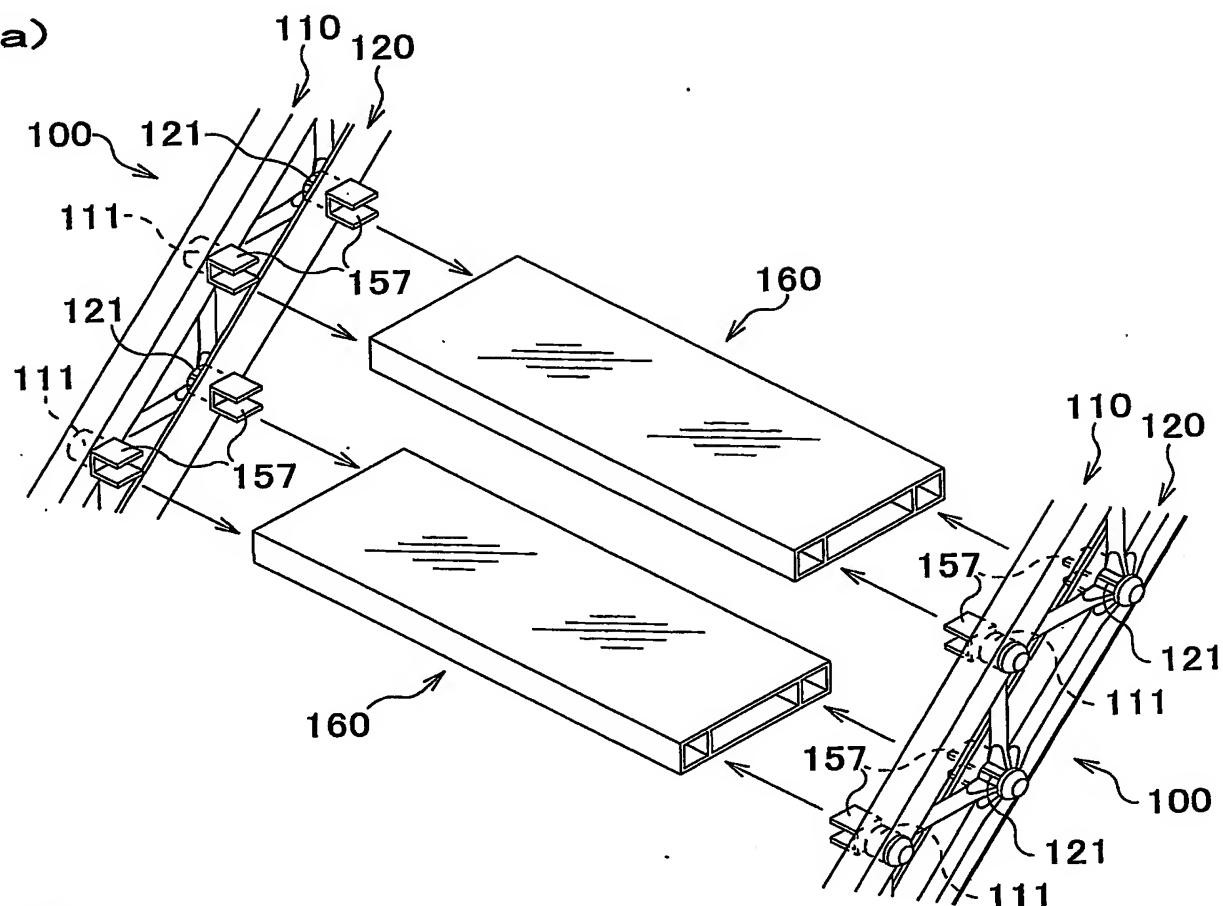


(b)

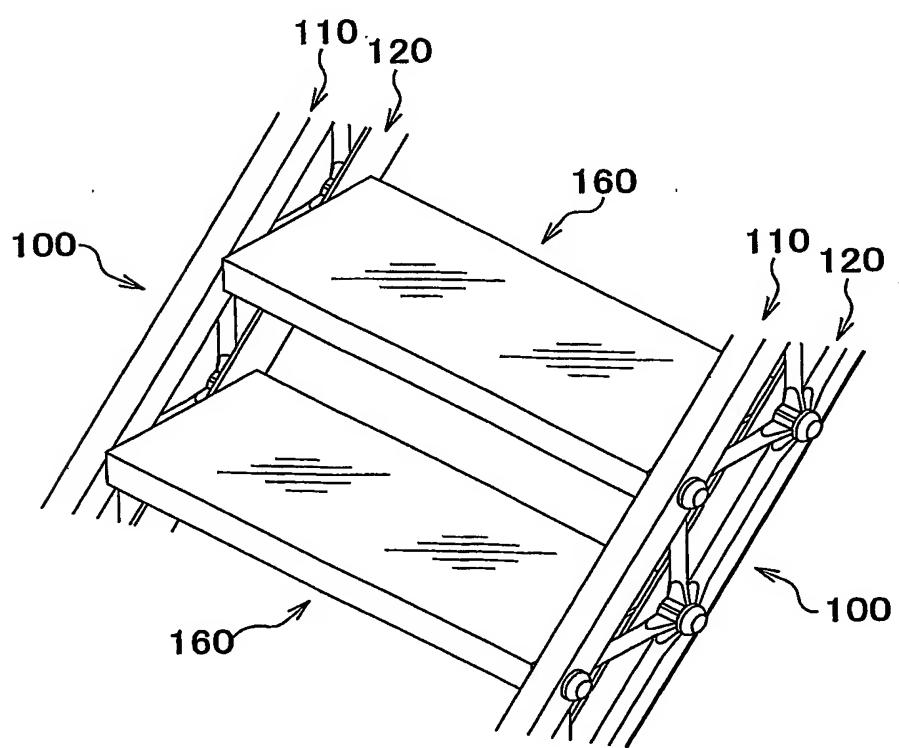


第55図

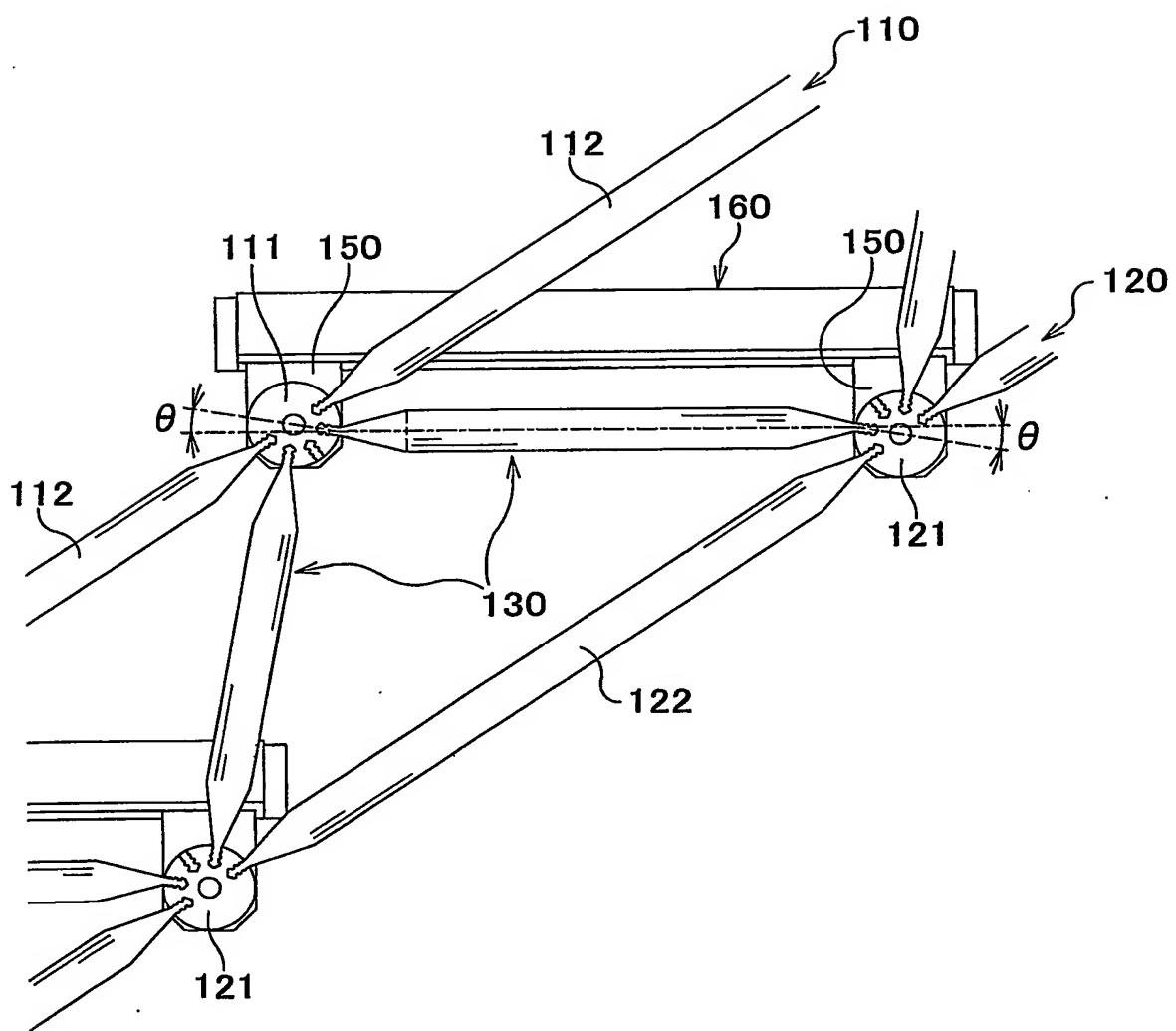
(a)



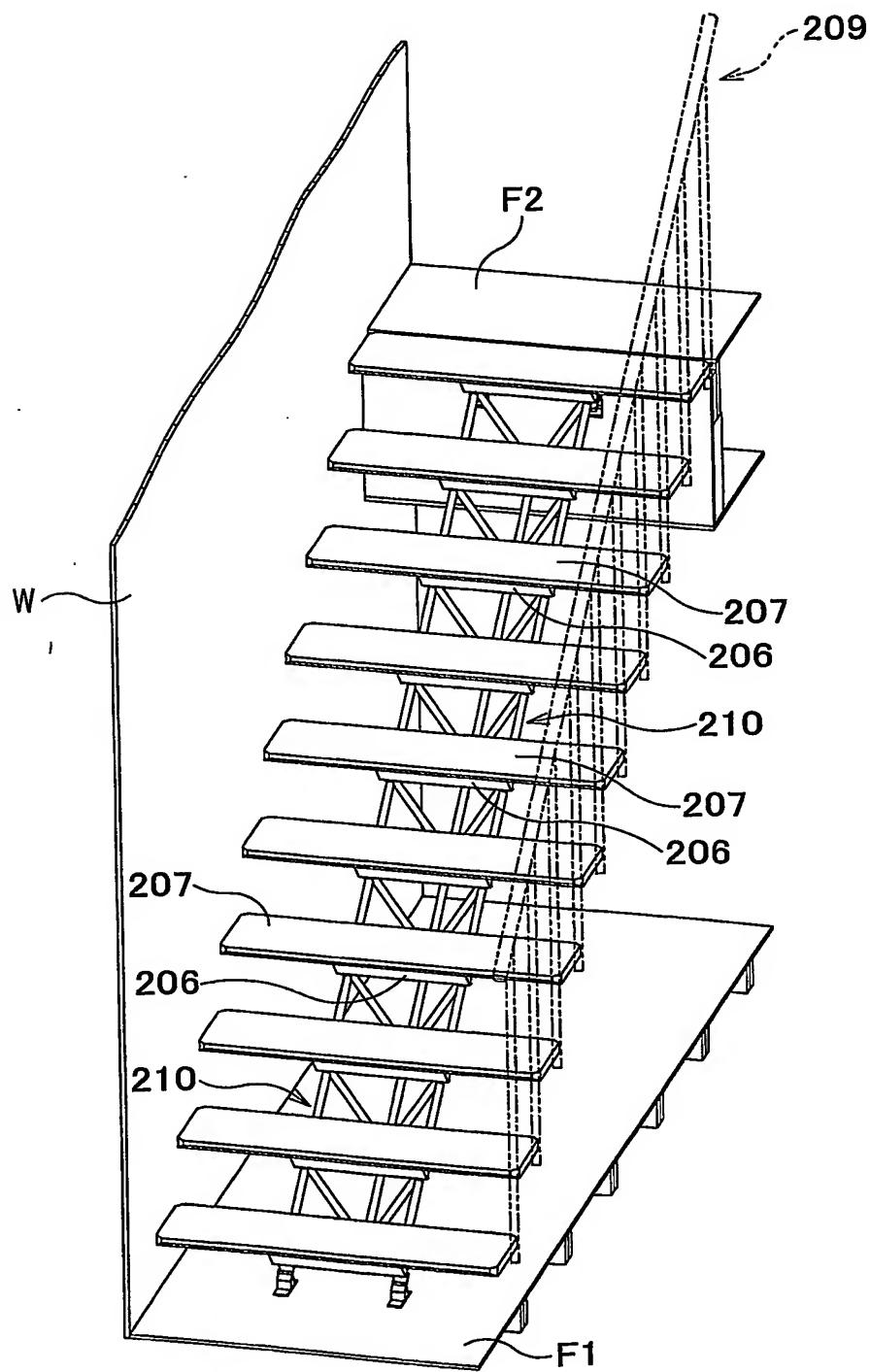
(b)



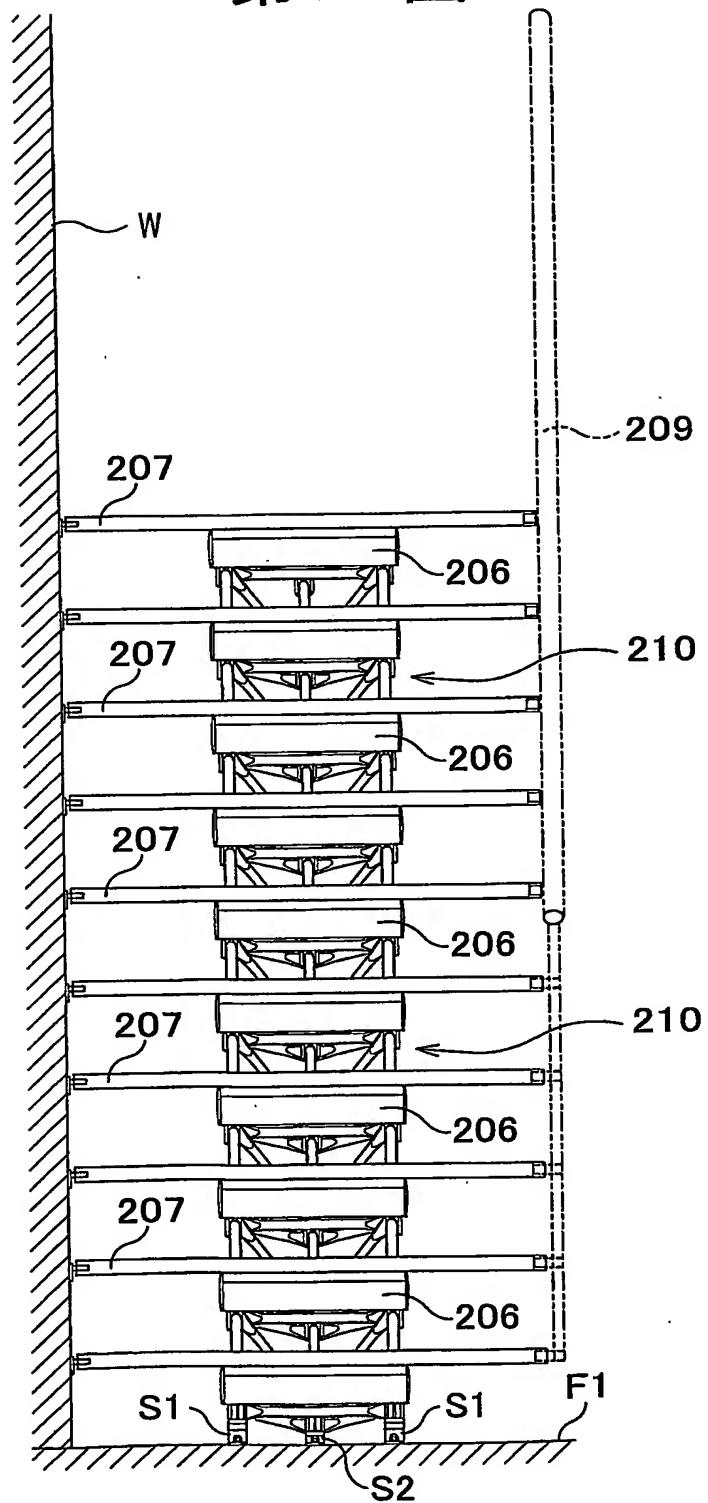
第56図



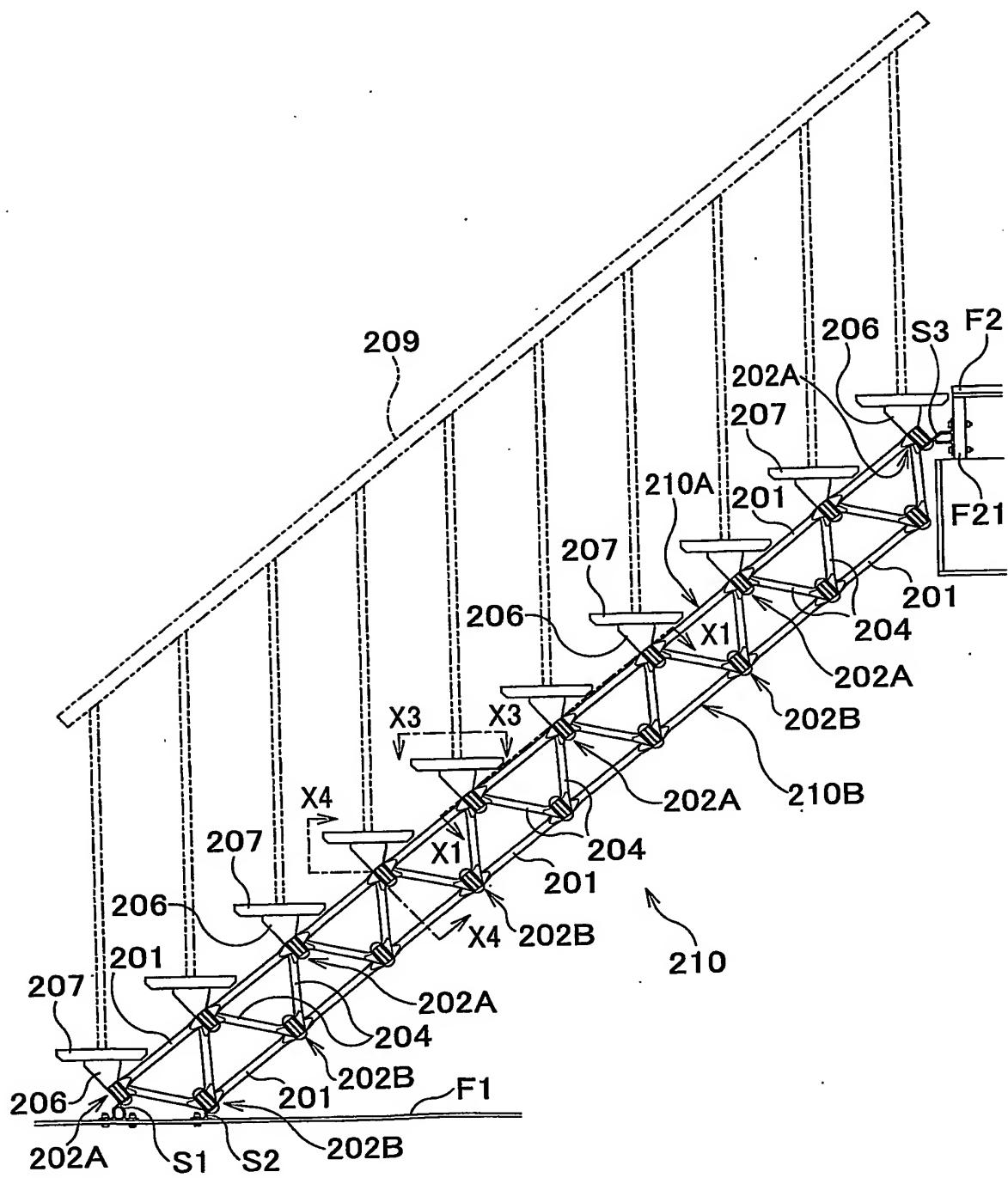
第57図



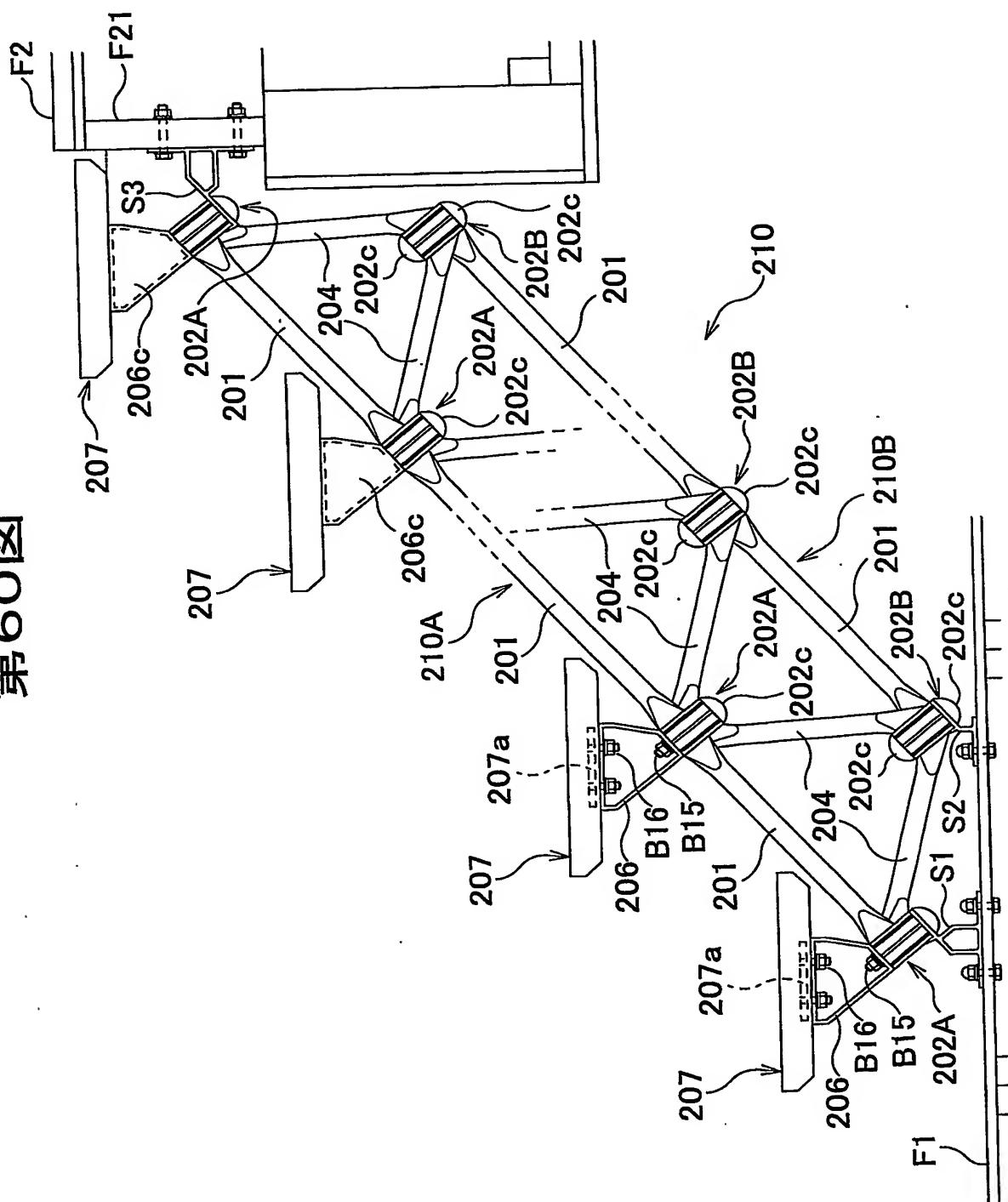
第58図



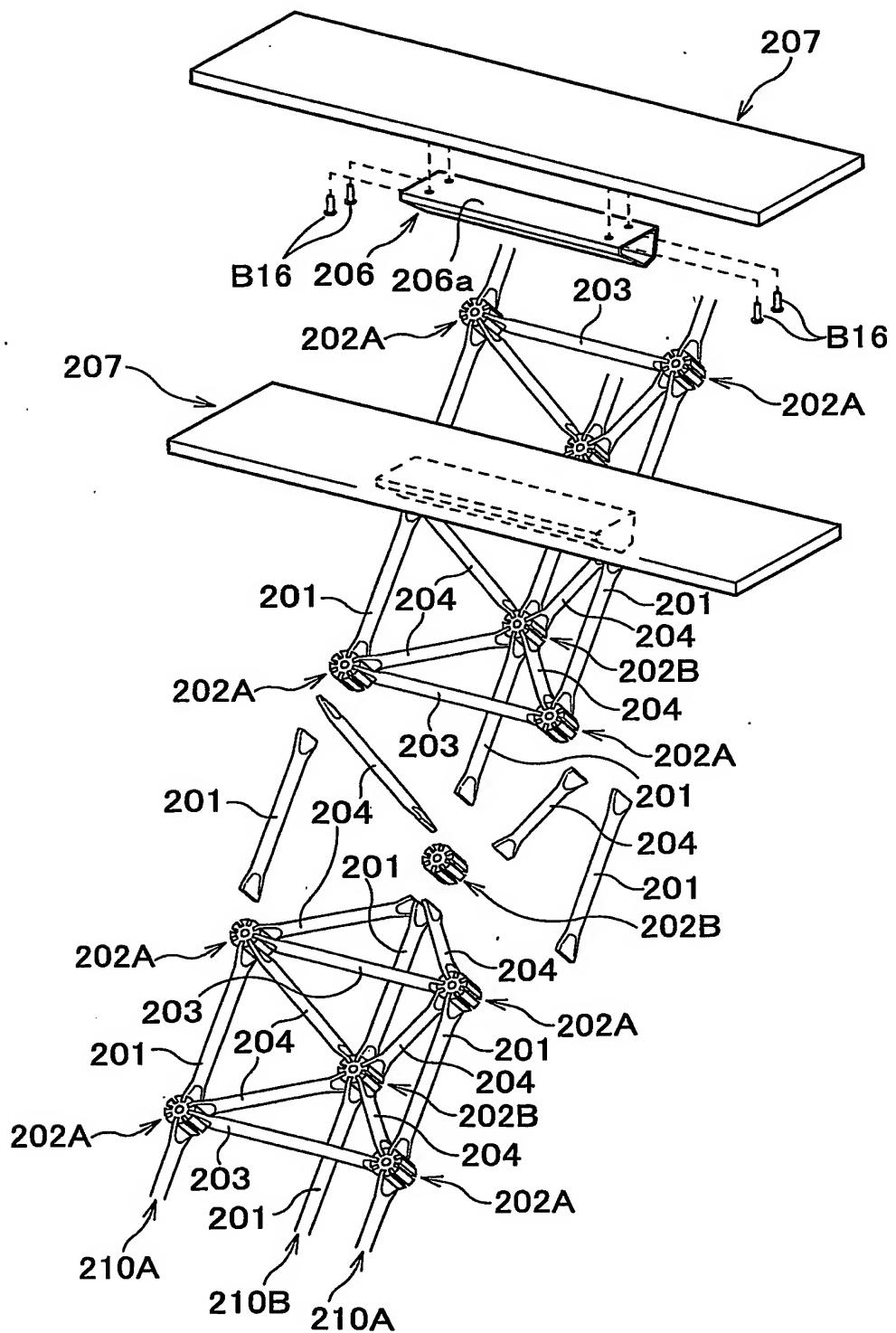
第59図



第60回

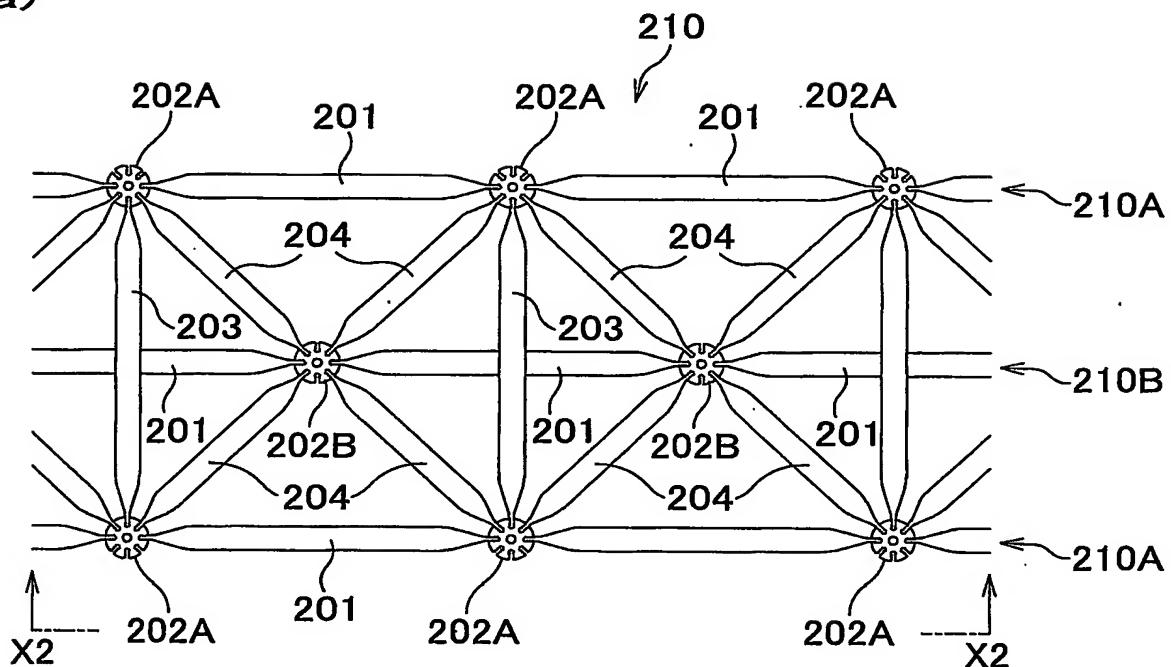


第61図

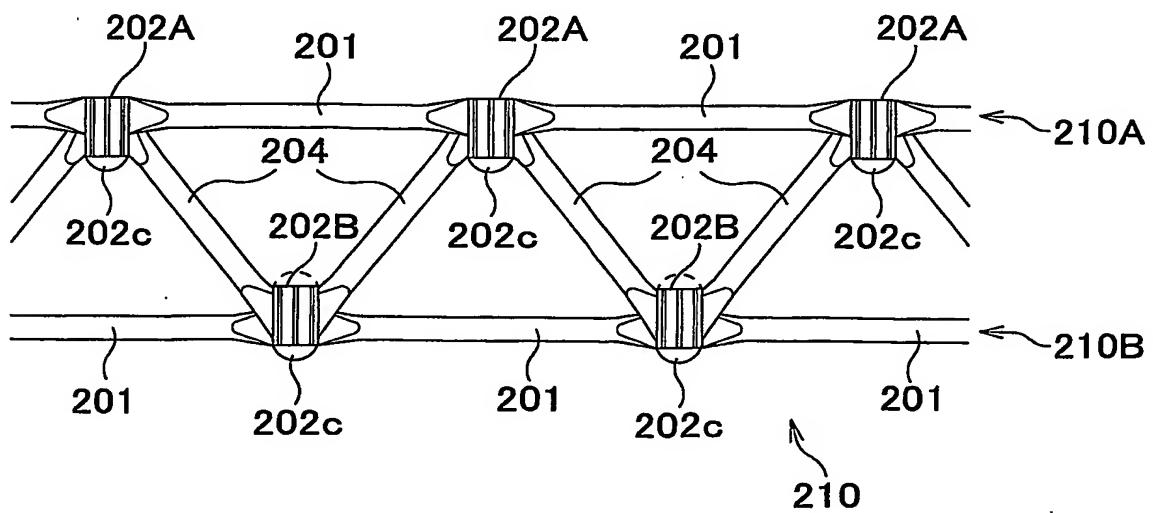


第62図

(a)

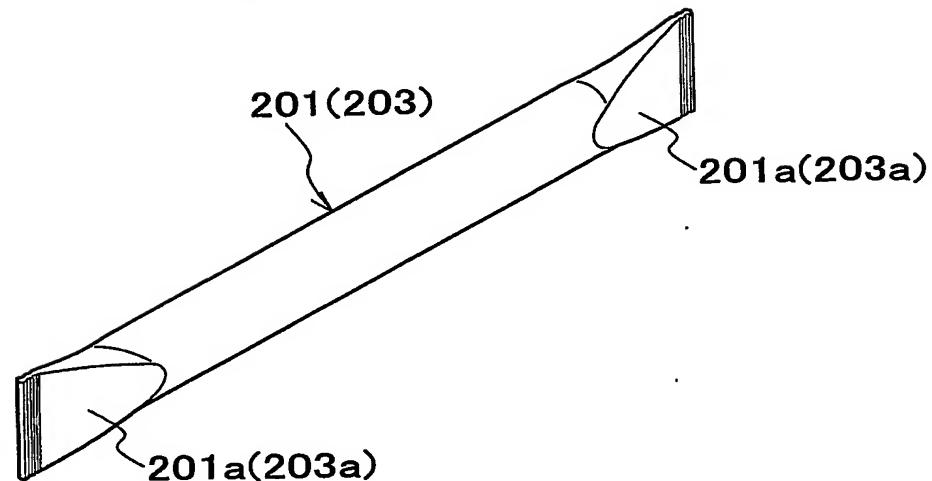


(b)

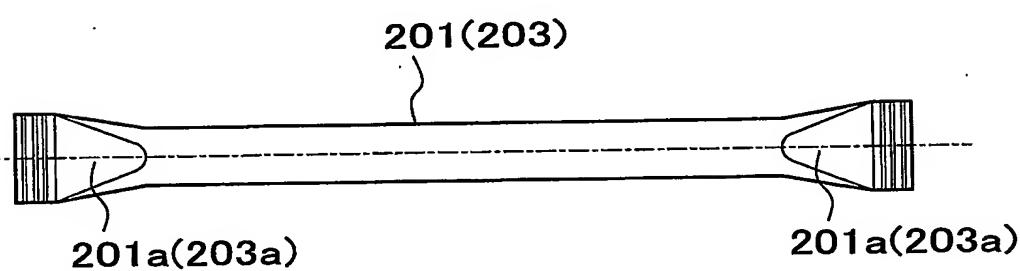


第63図

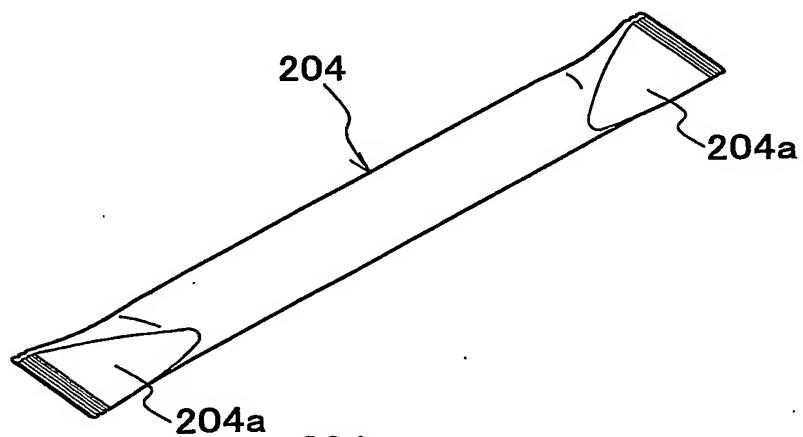
(a)



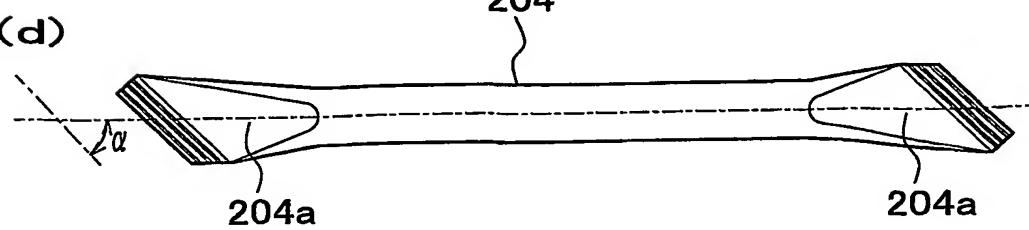
(b)



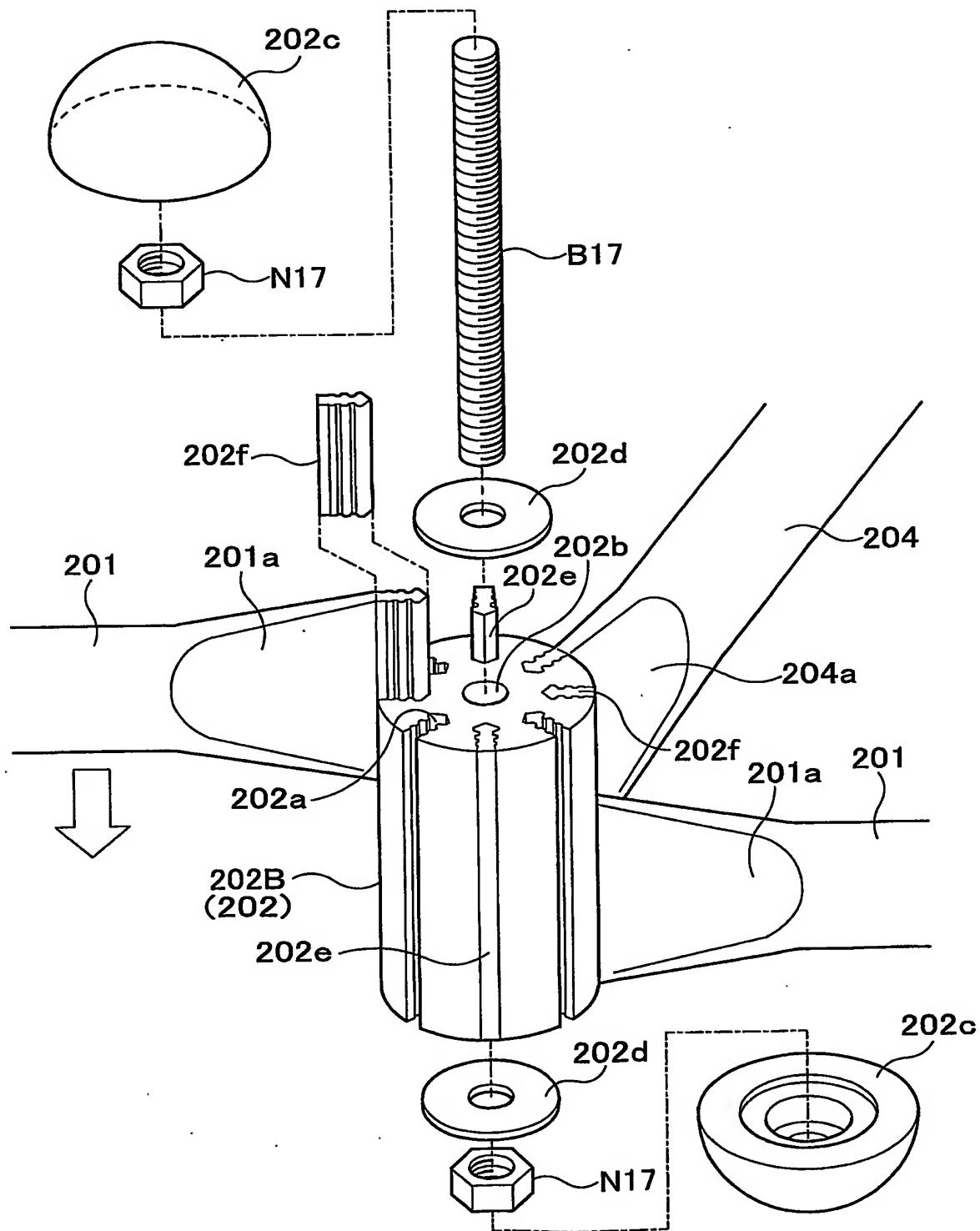
(c)



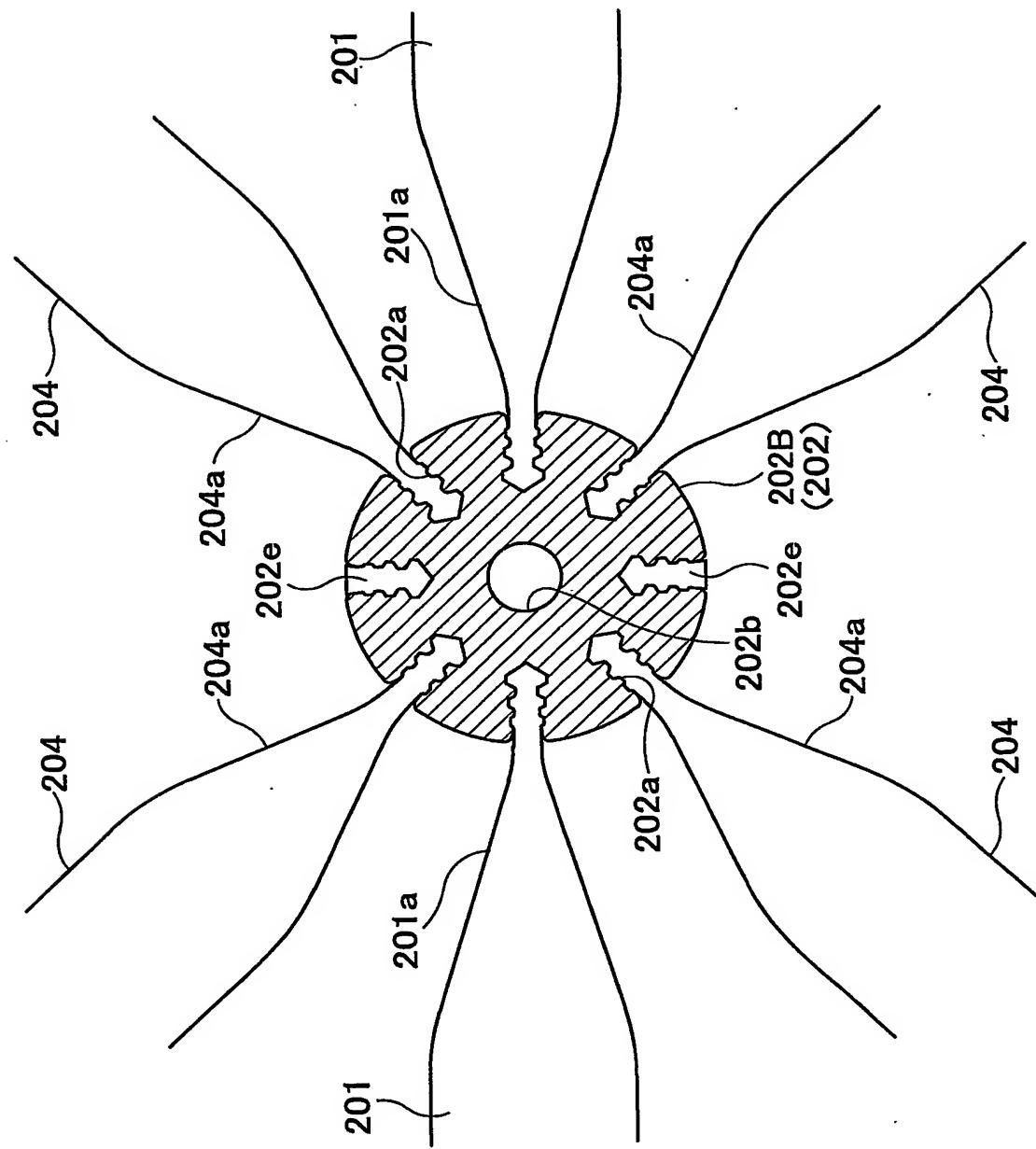
(d)



第64図

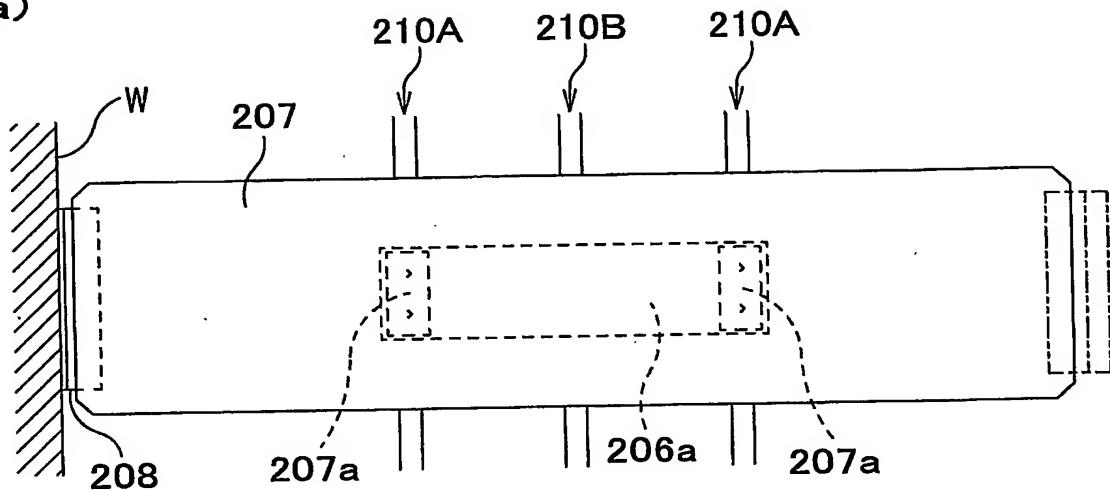


第65図

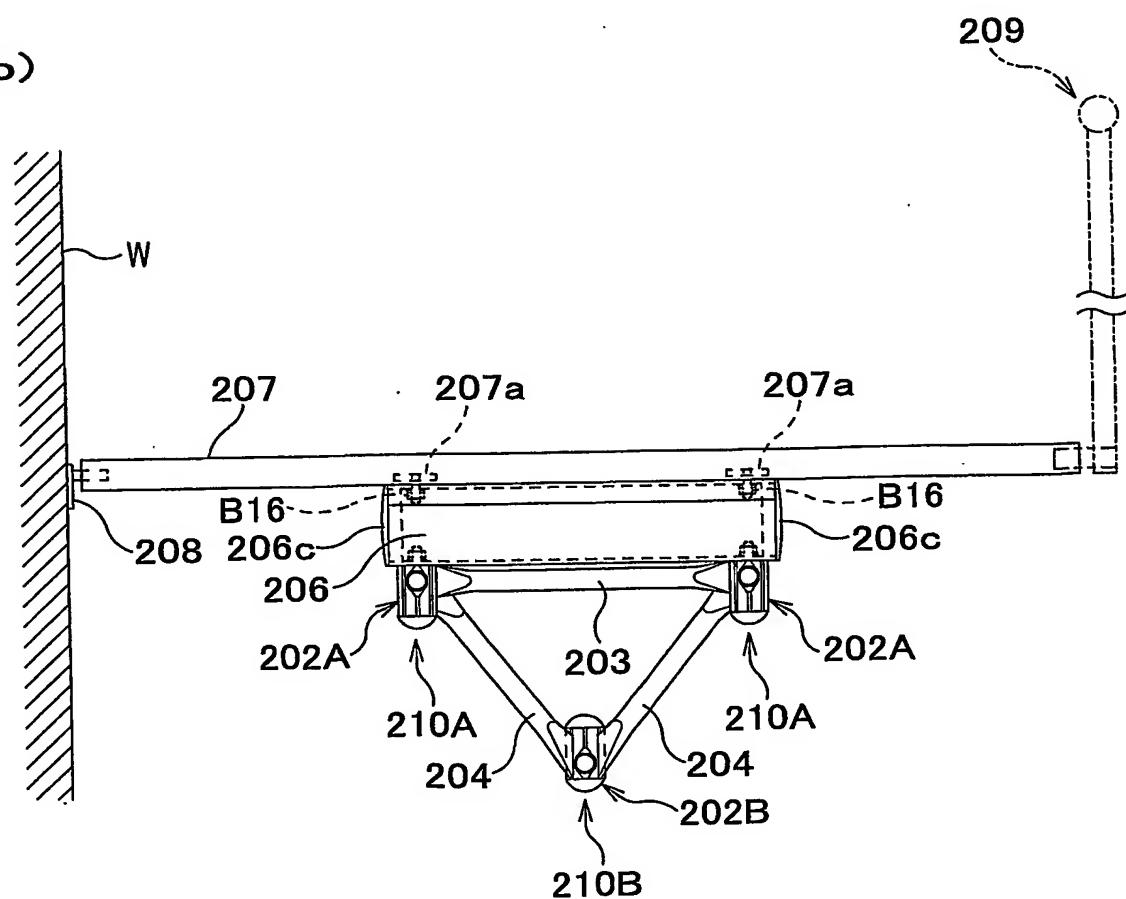


第66図

(a)

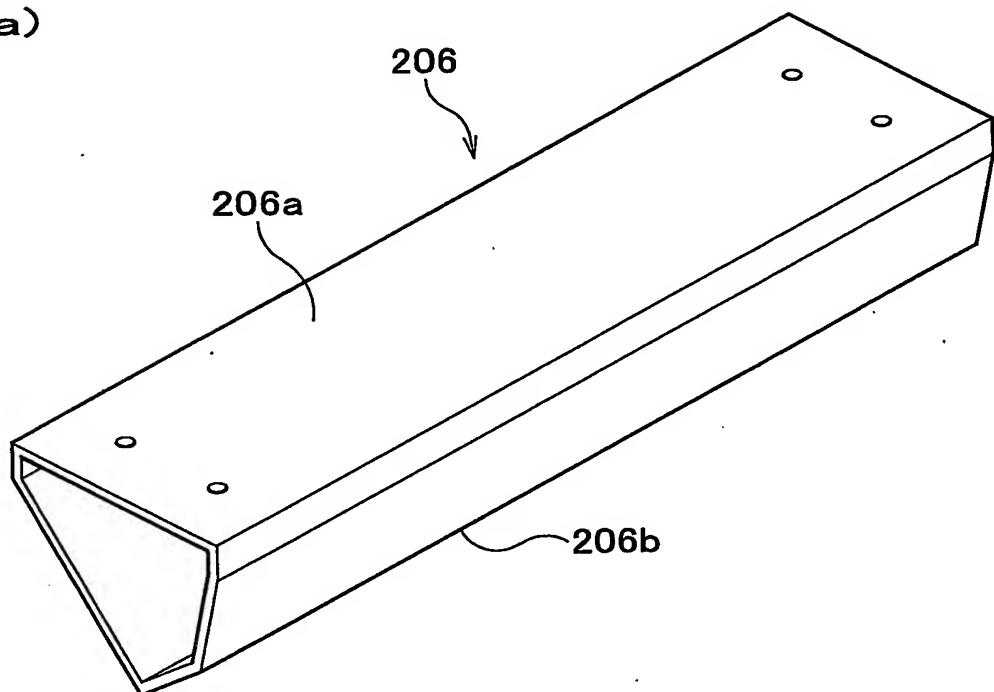


(b)

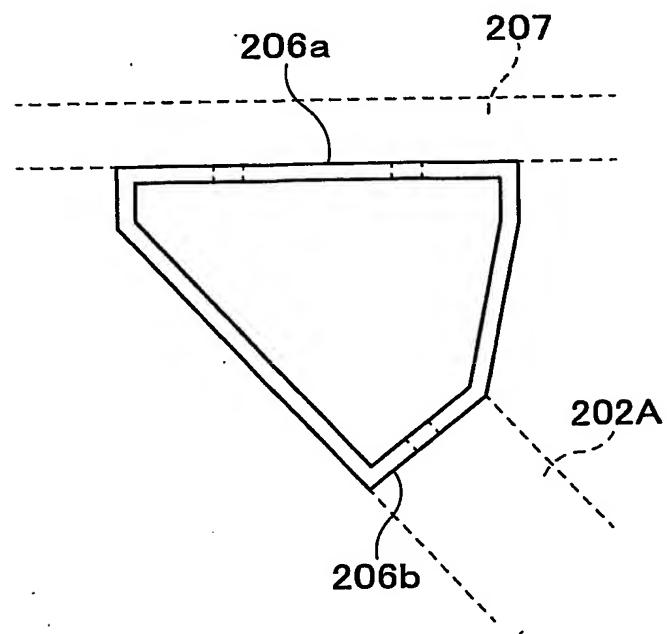


第67図

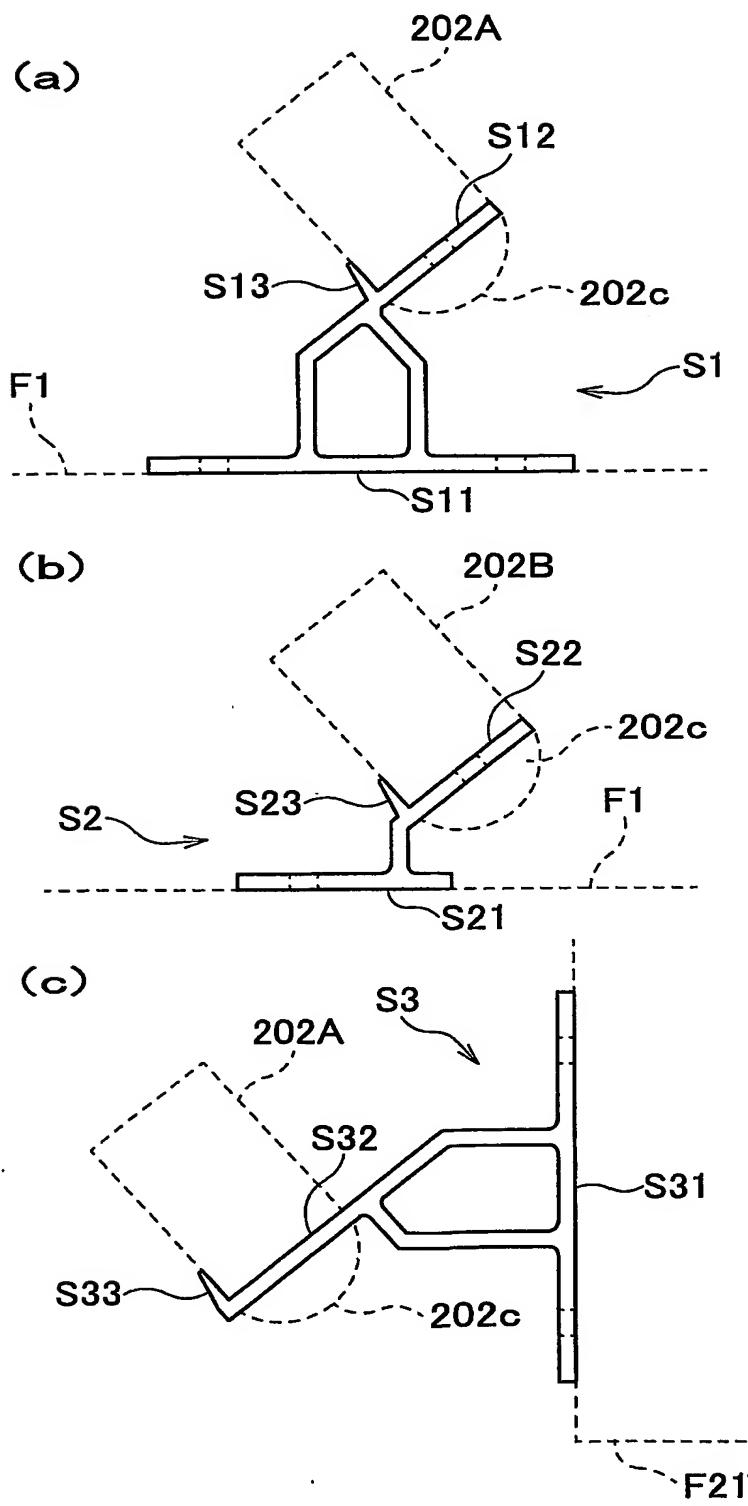
(a)



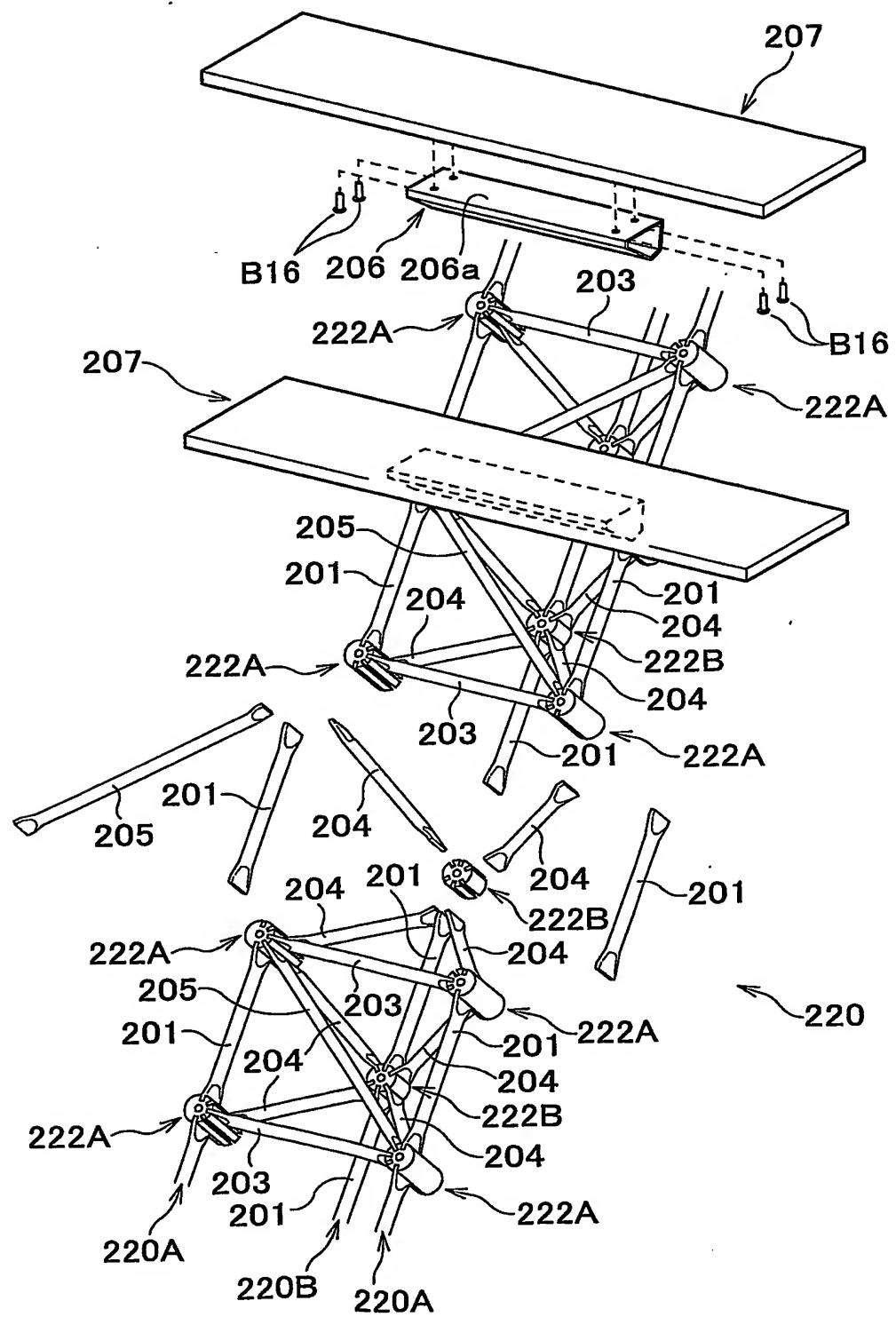
(b)



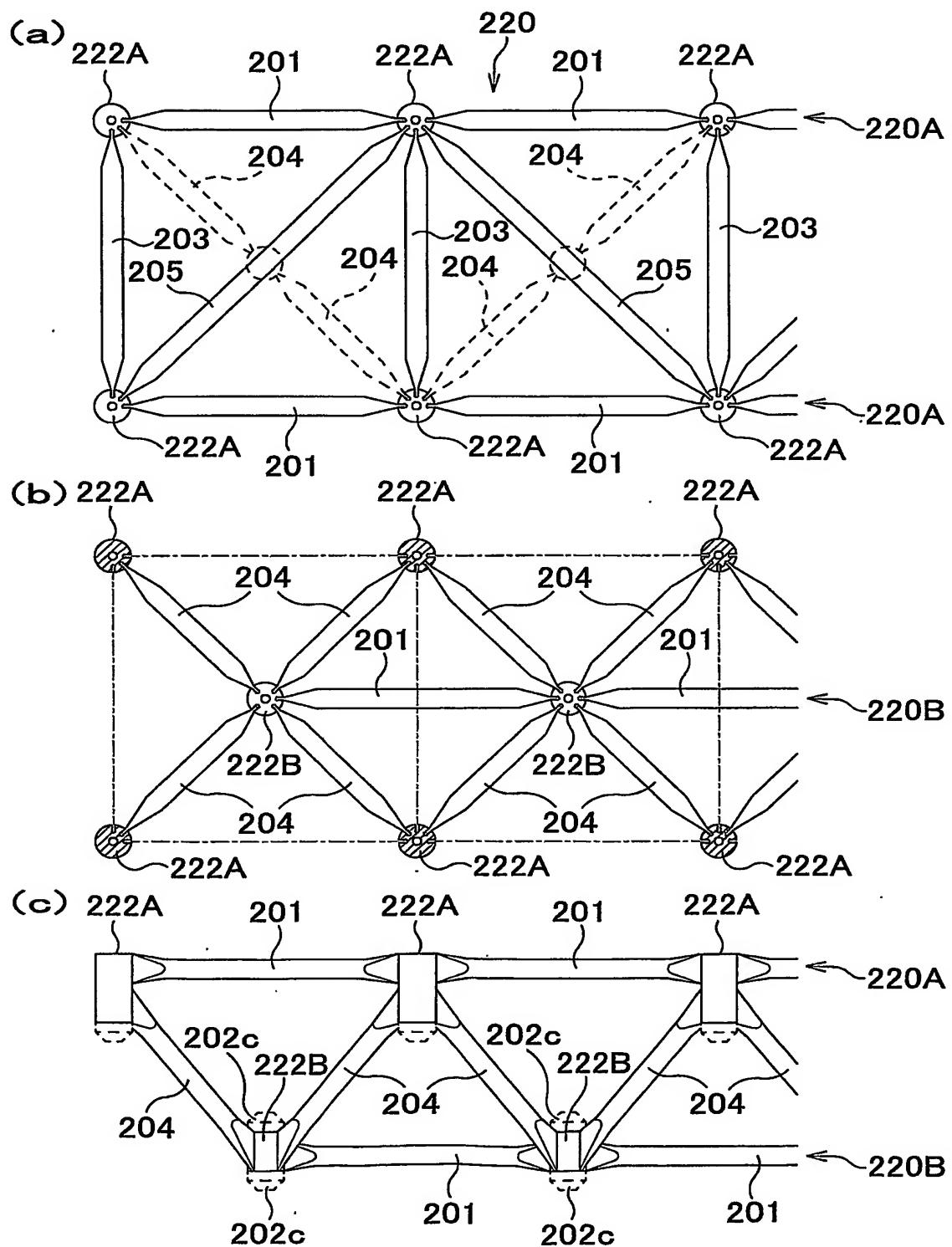
第68図



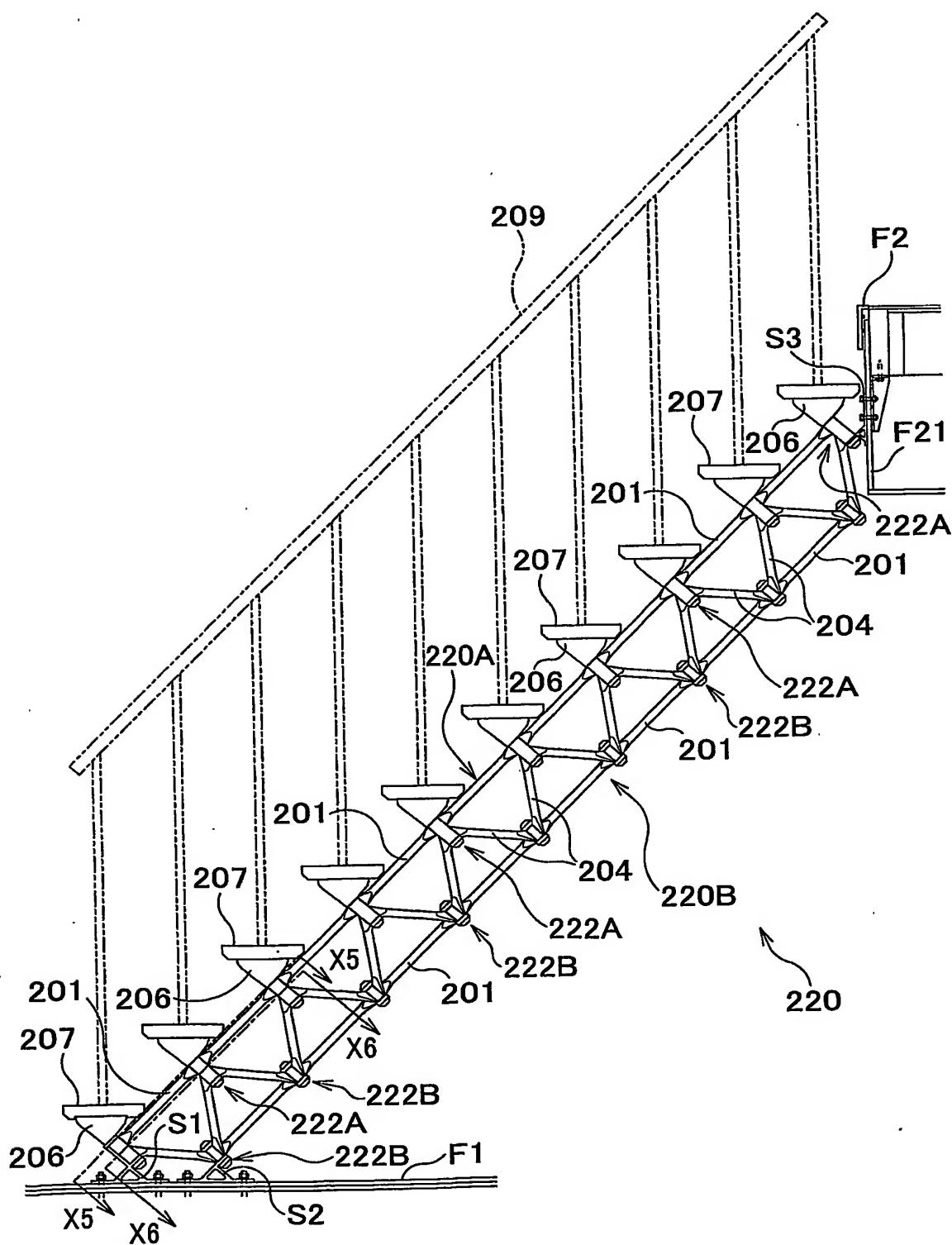
第69図



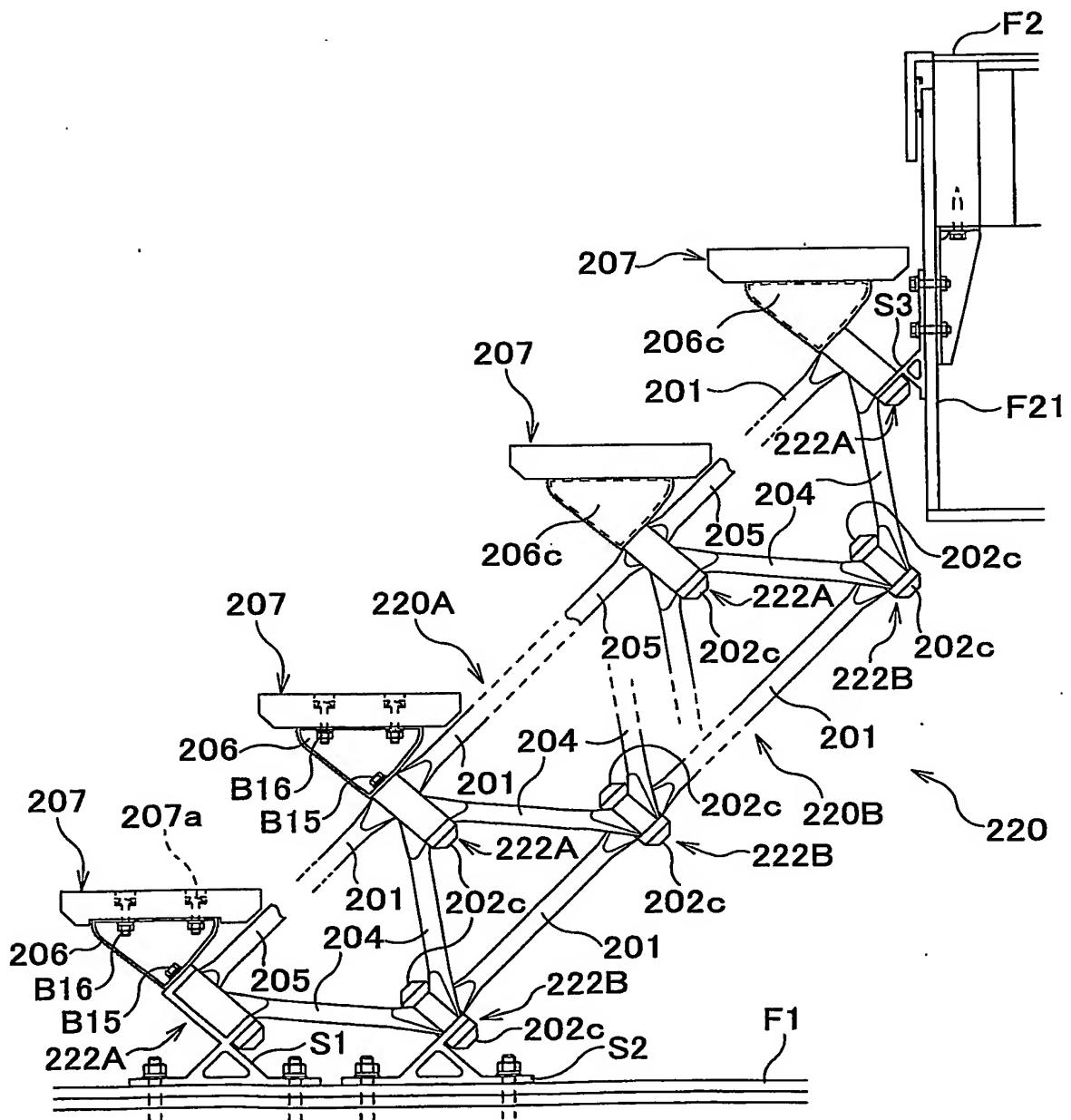
第70図



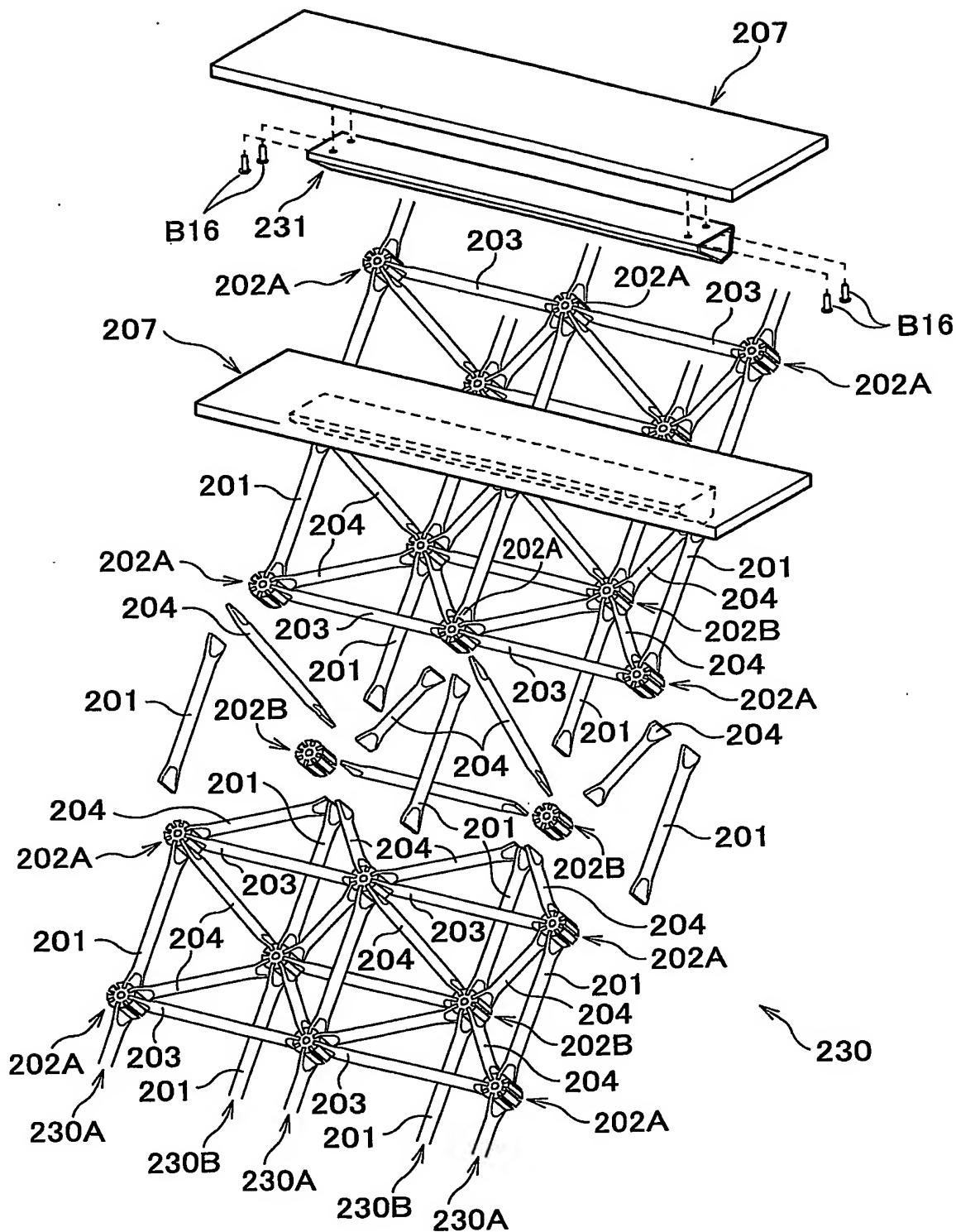
第71図



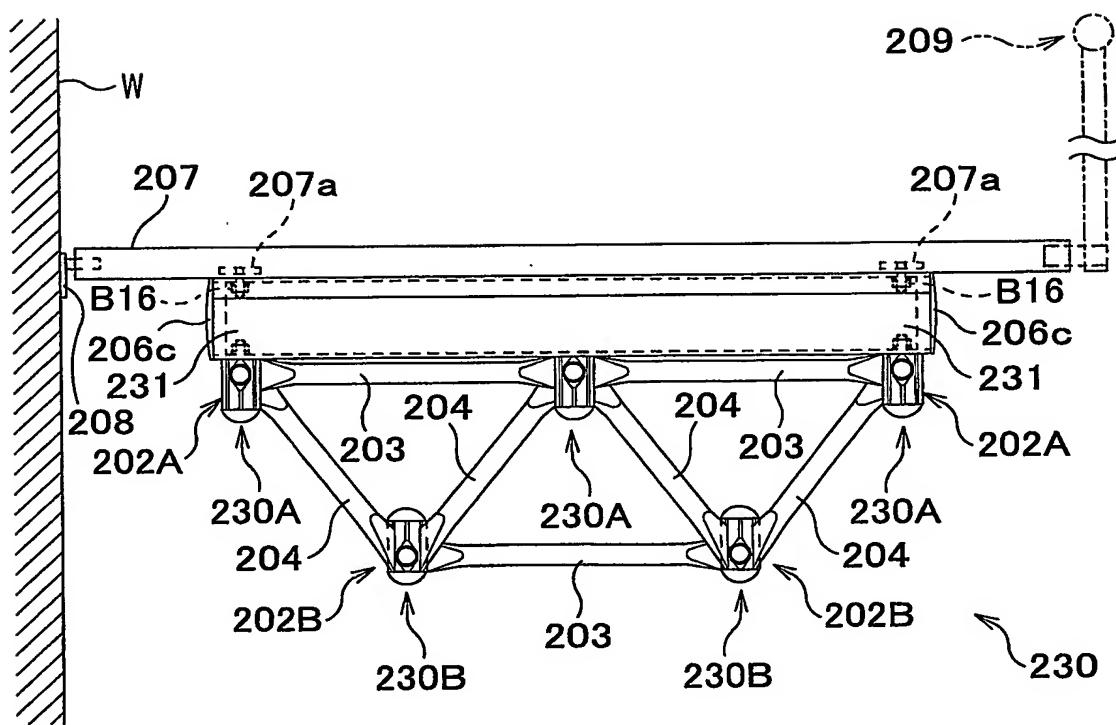
第72図



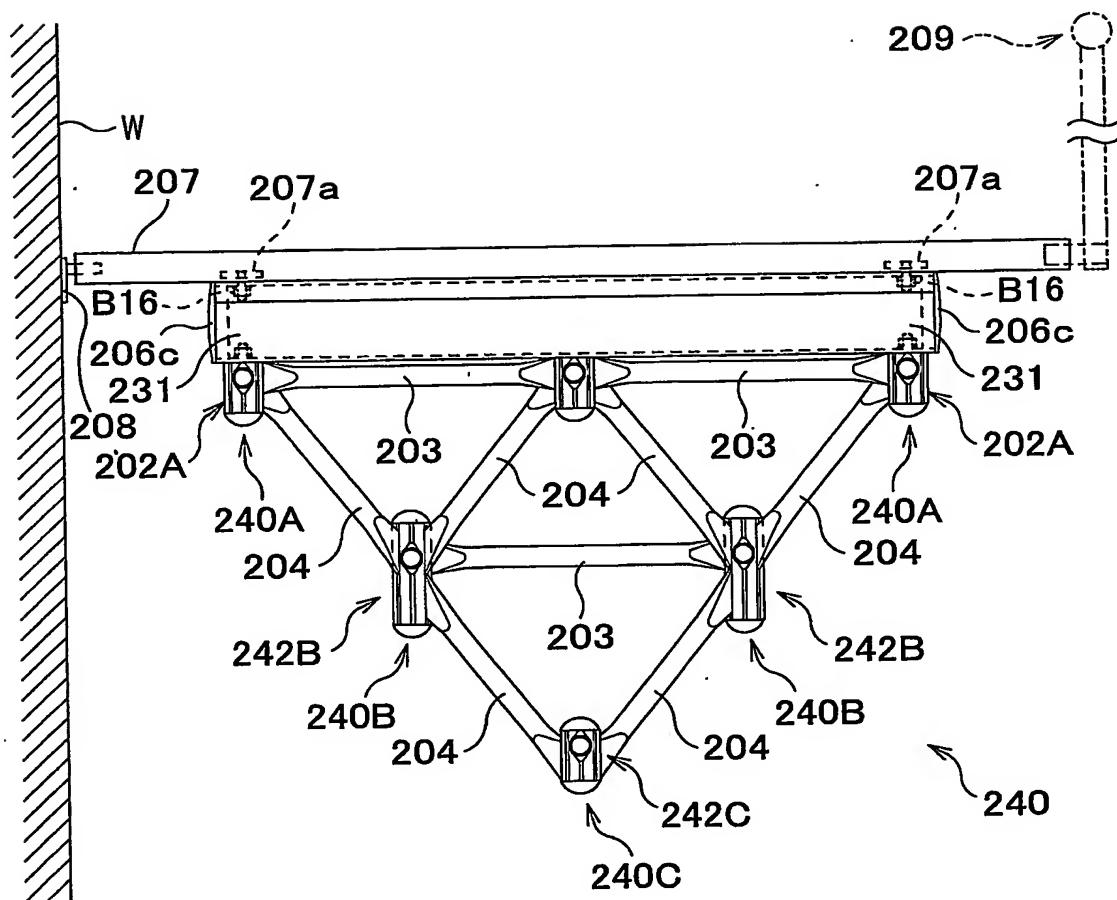
第73図



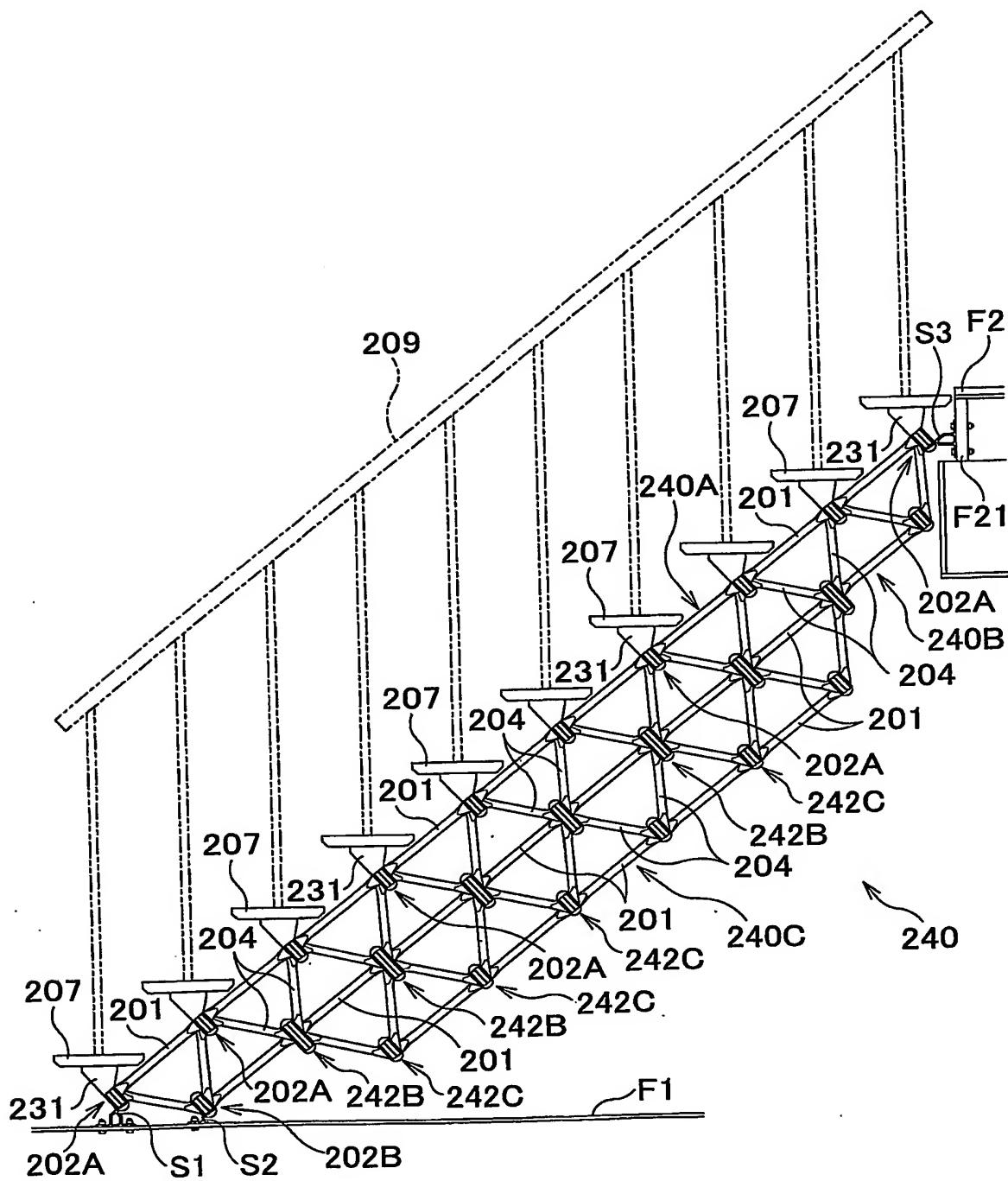
第74図



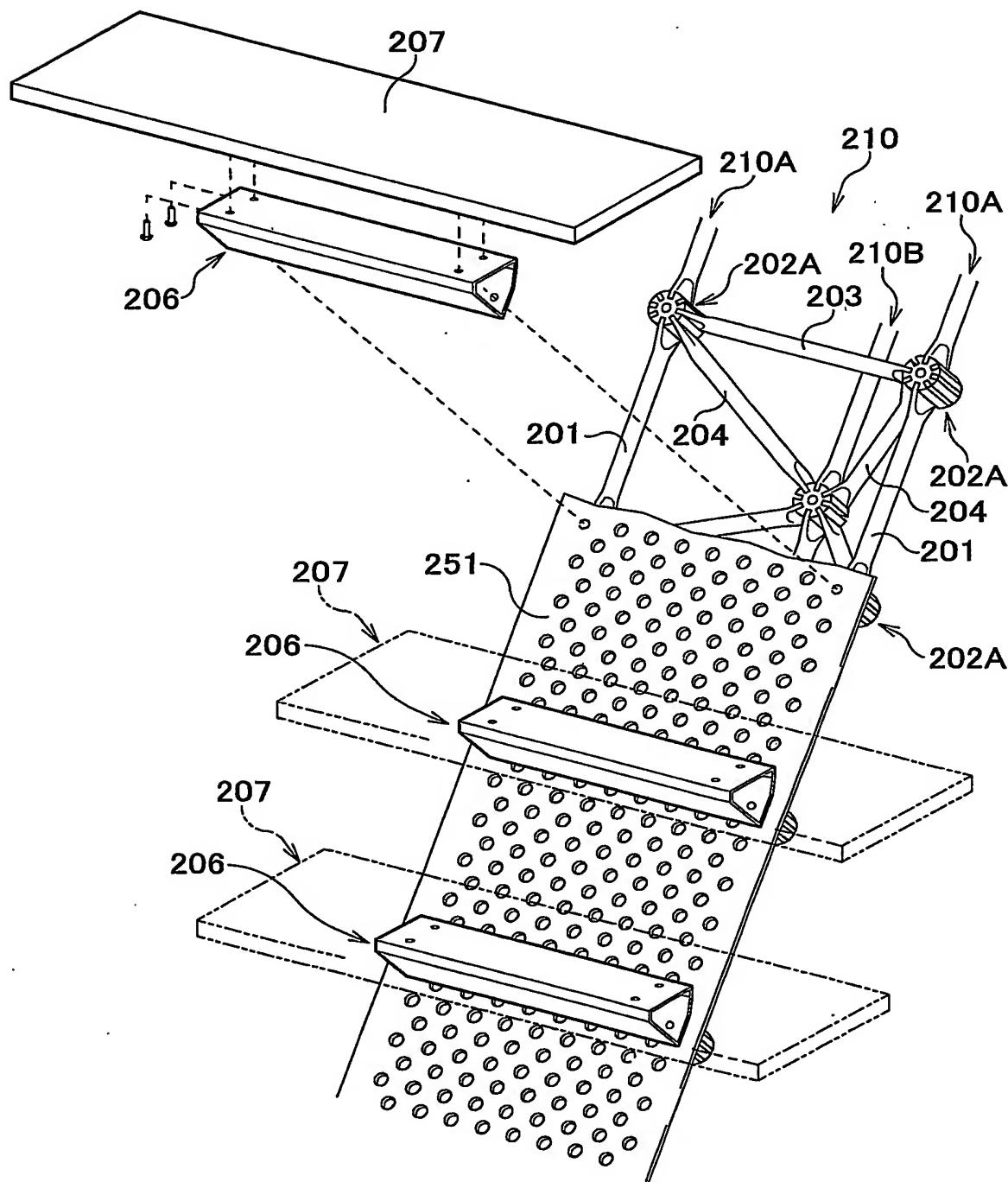
第75図



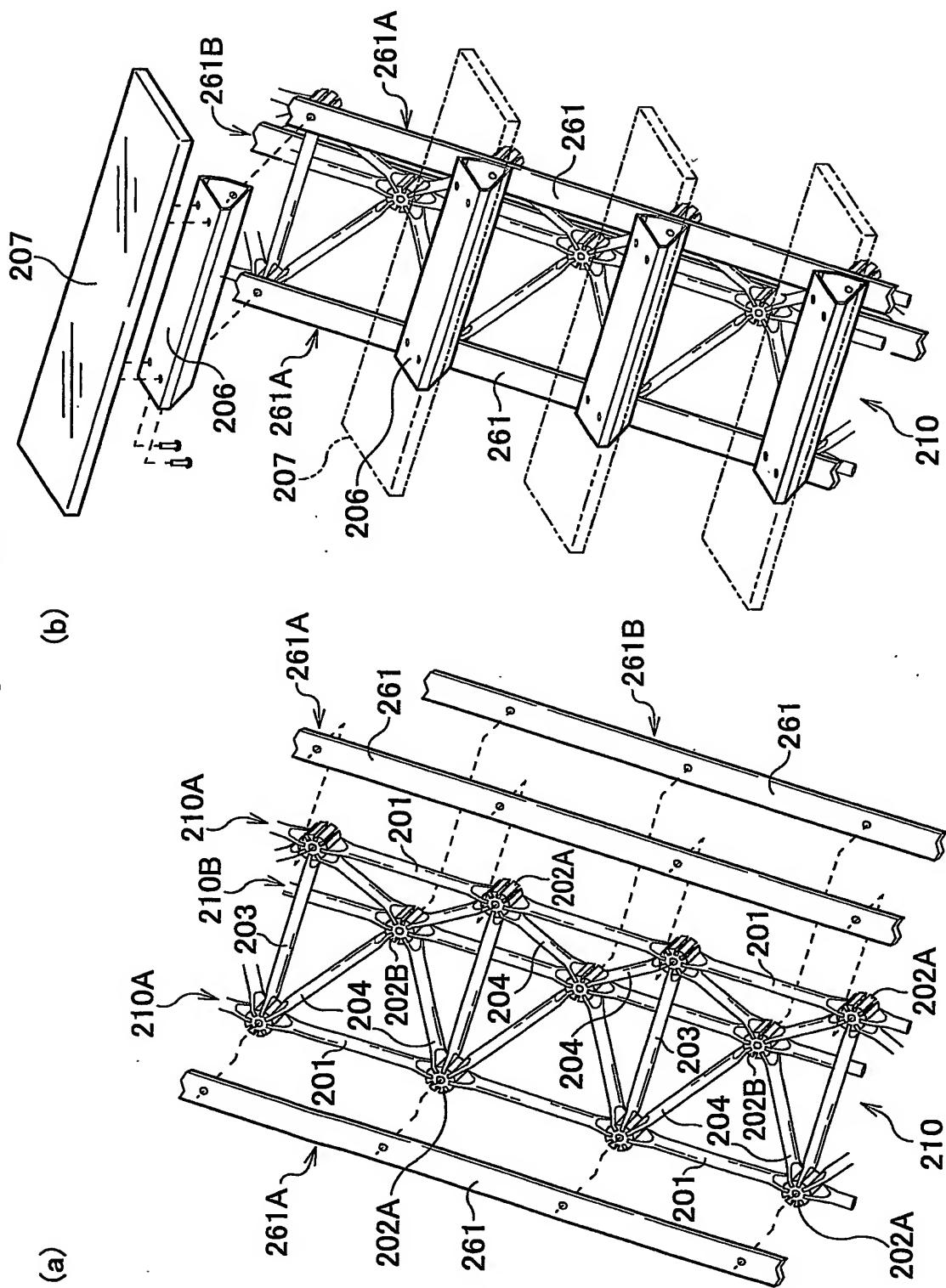
第76図



第77図

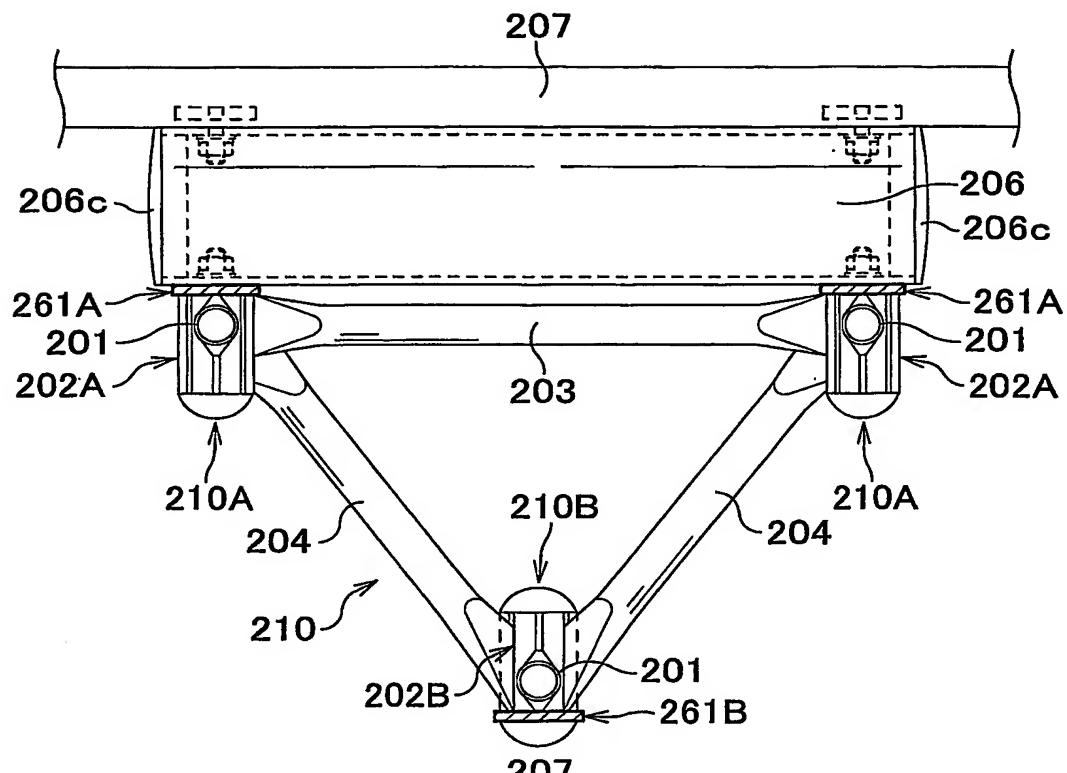


第78図

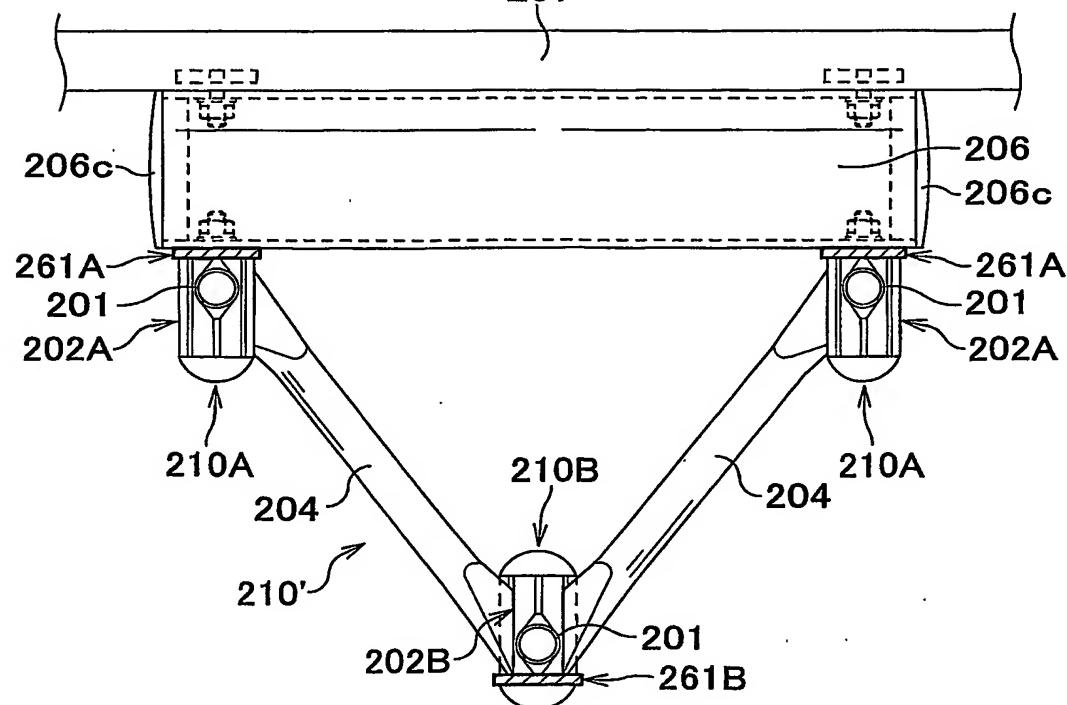


第79図

(a)

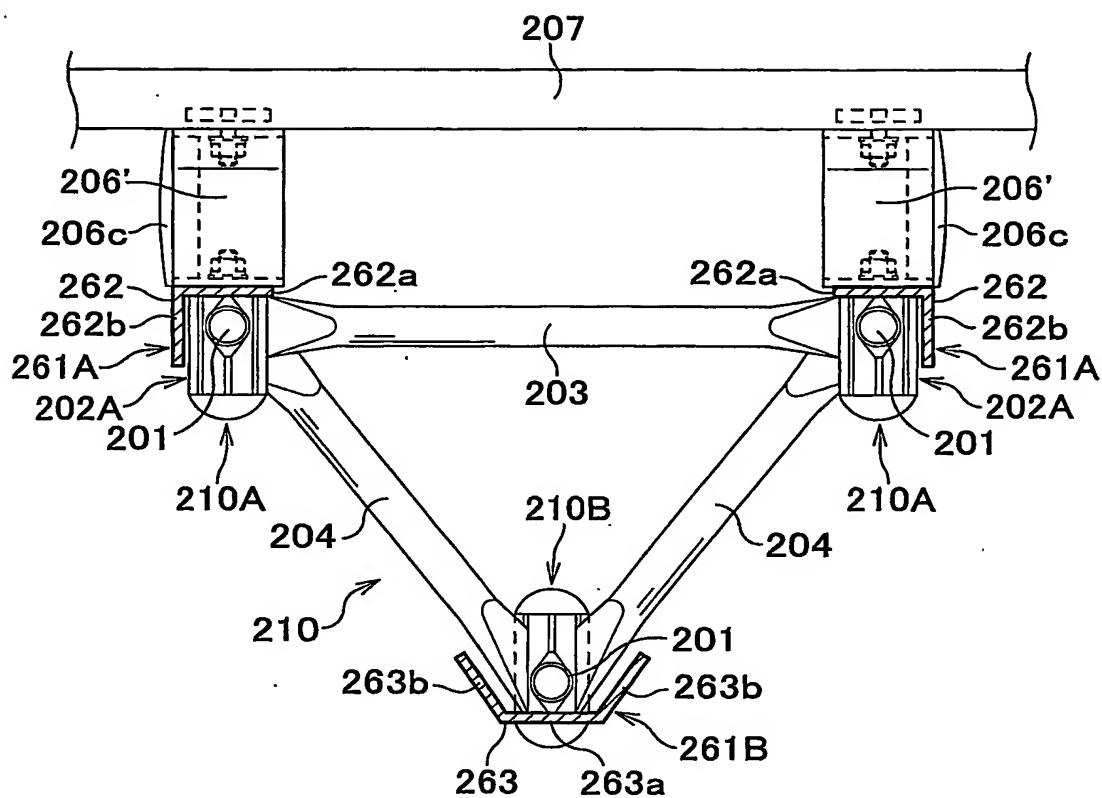


(b)

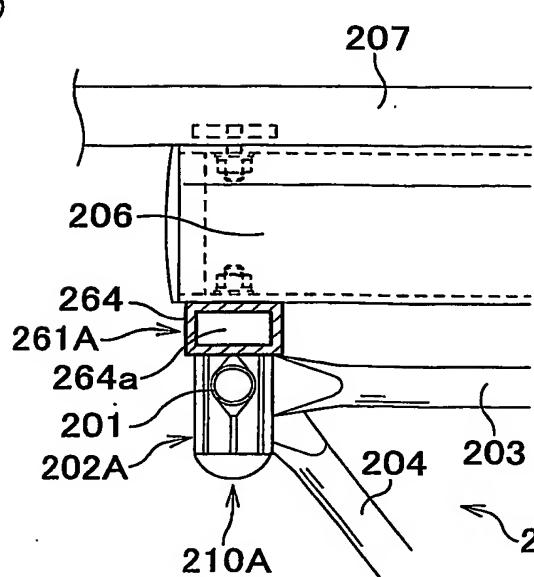


第80図

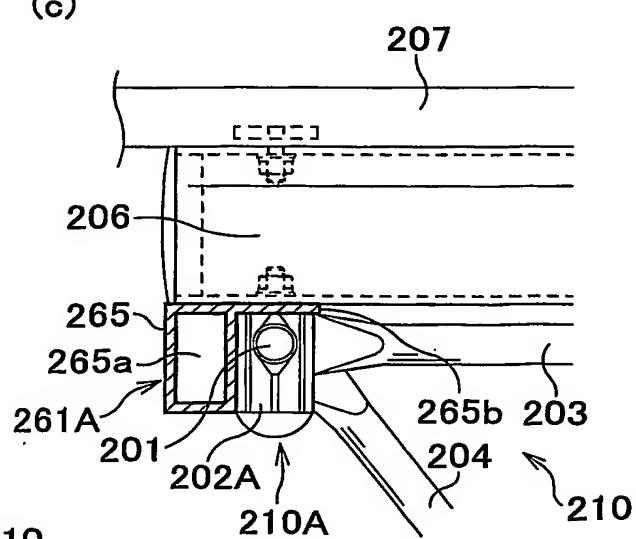
(a)



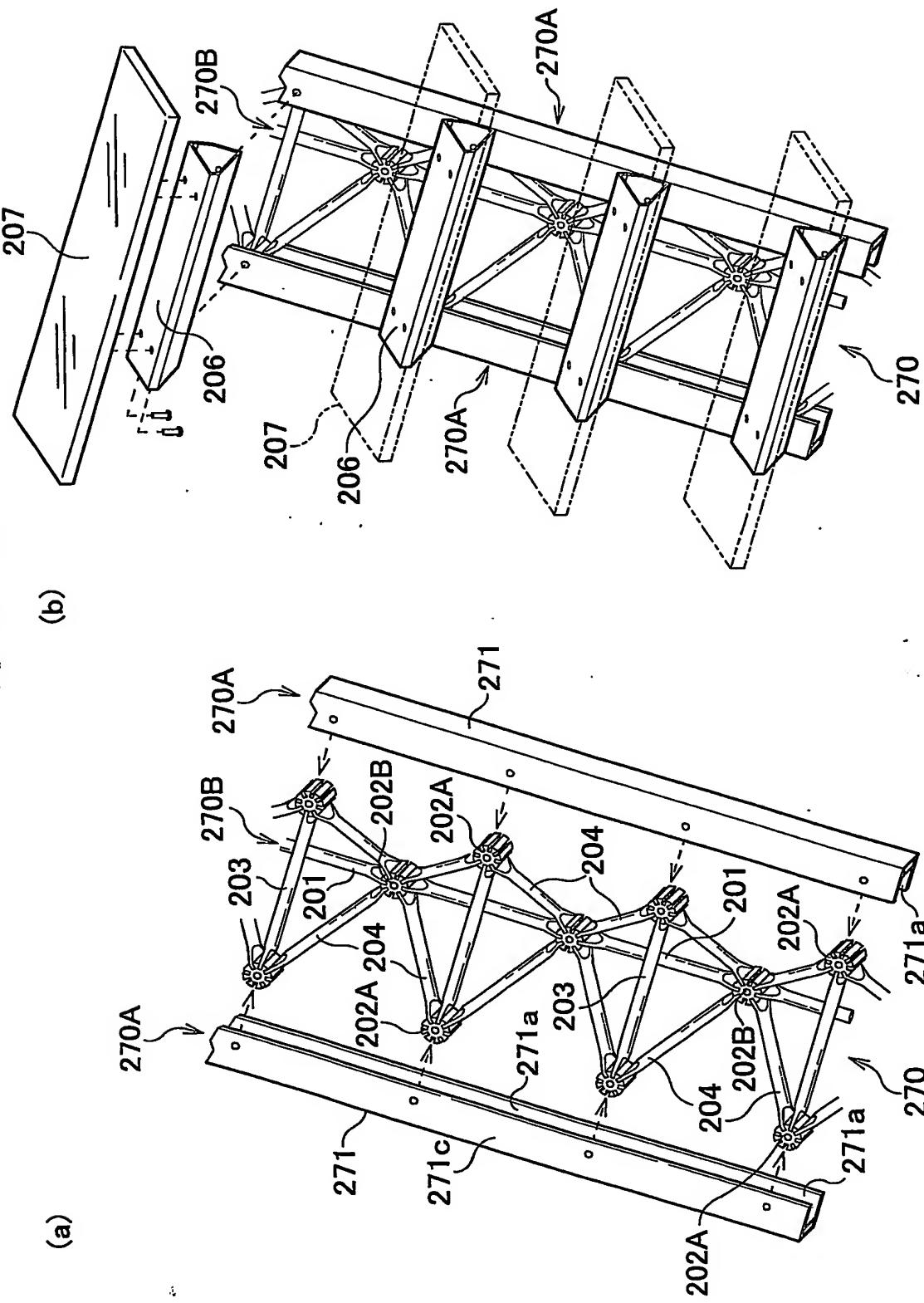
(b)



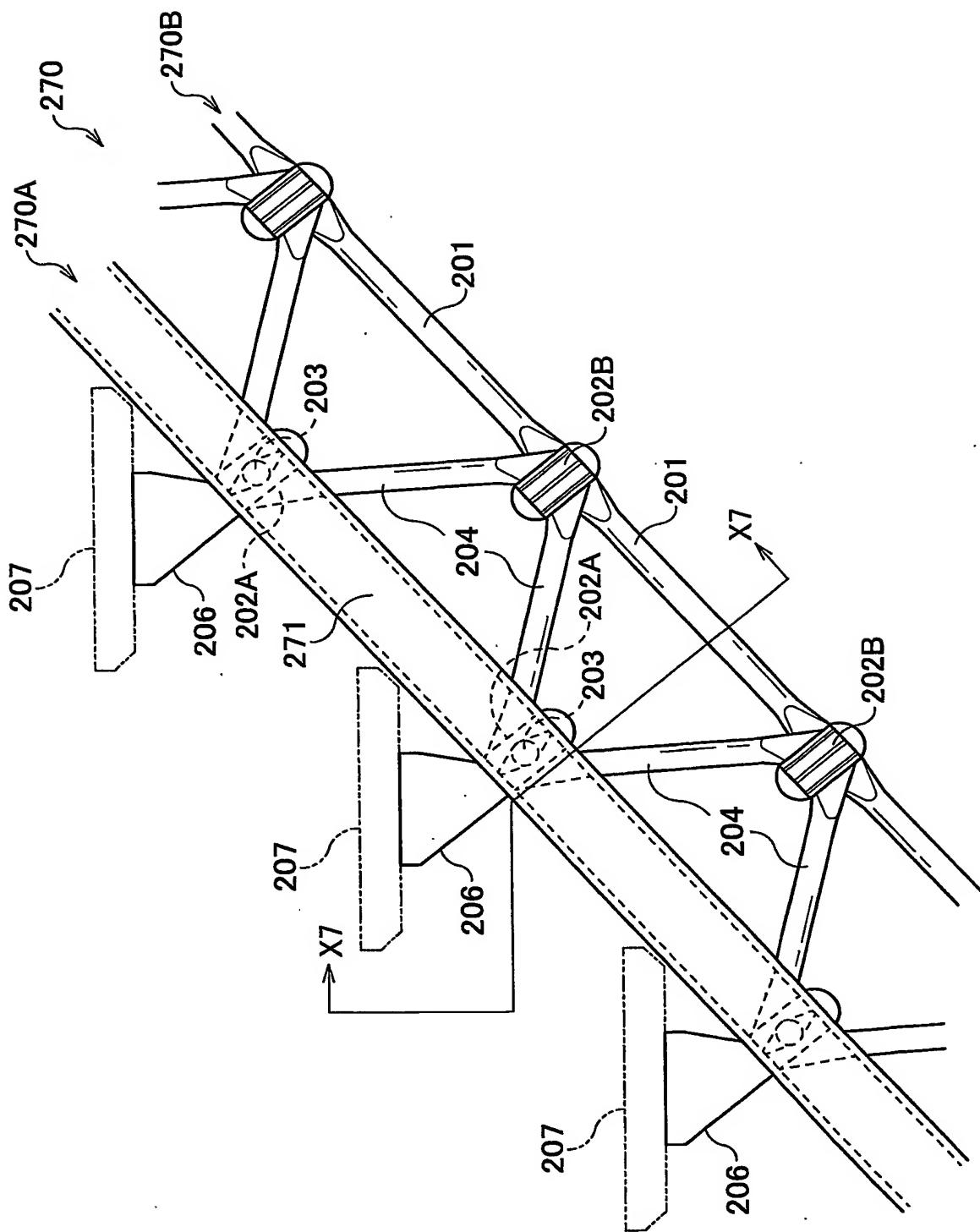
(c)



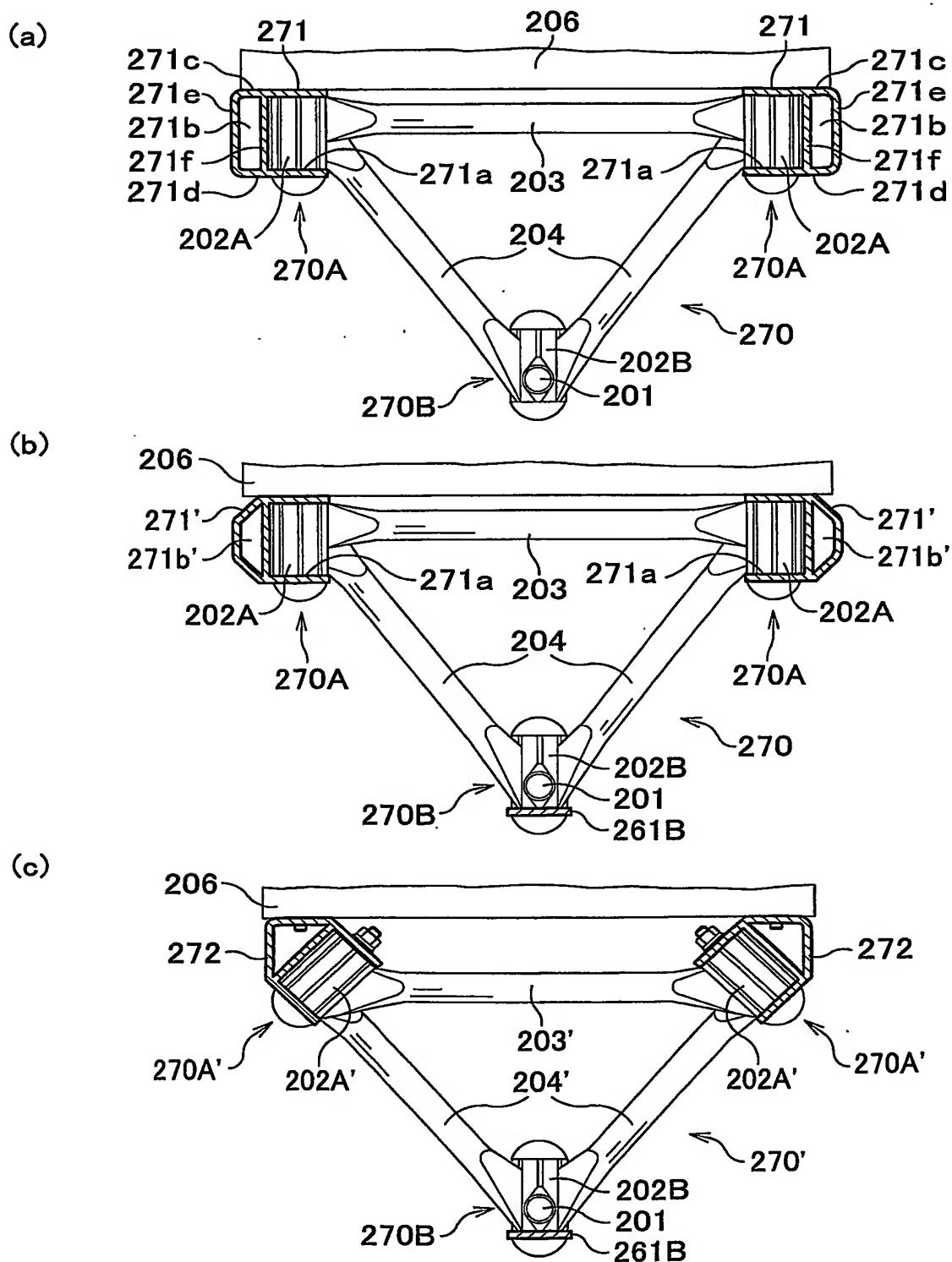
第81圖



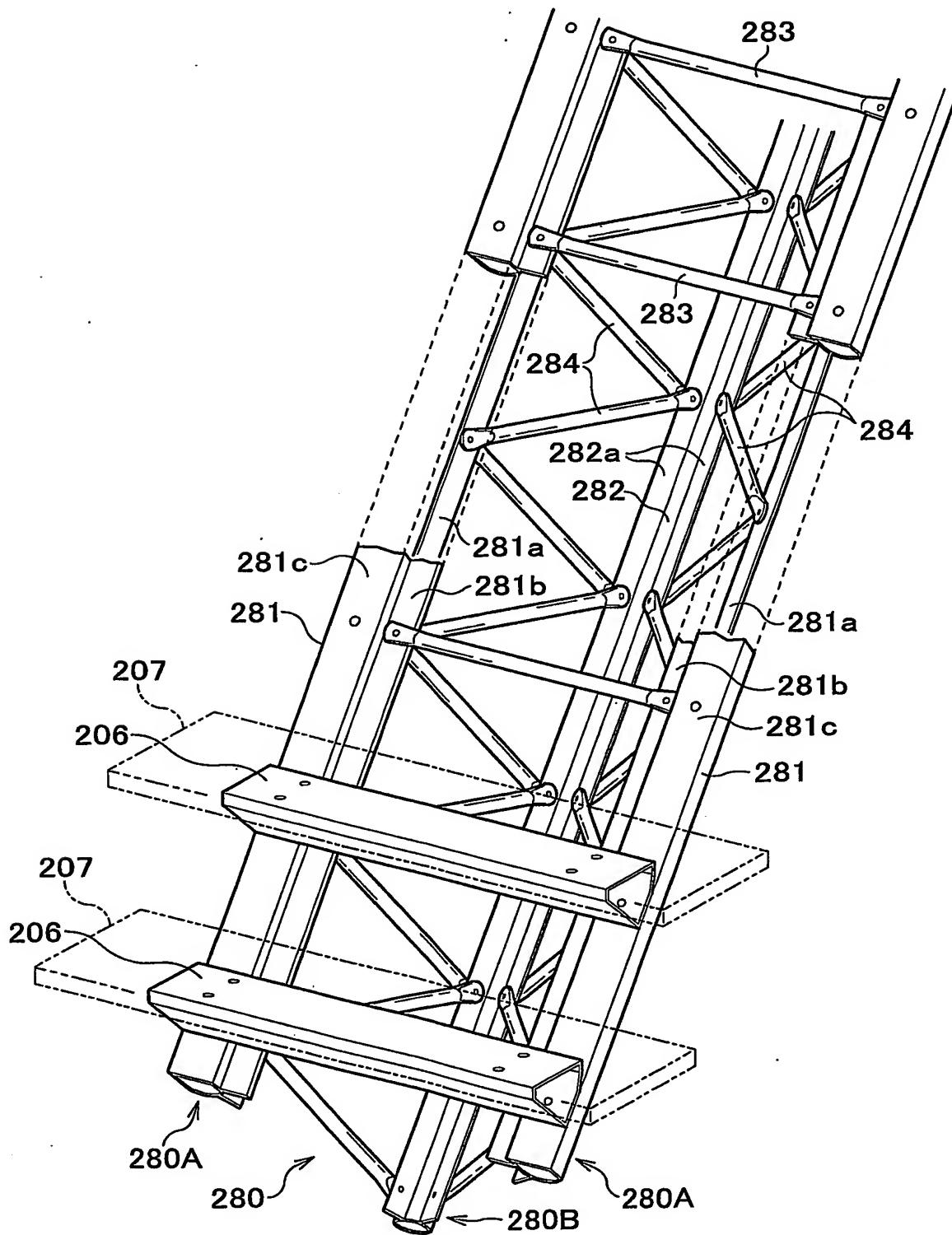
第82回



第83図

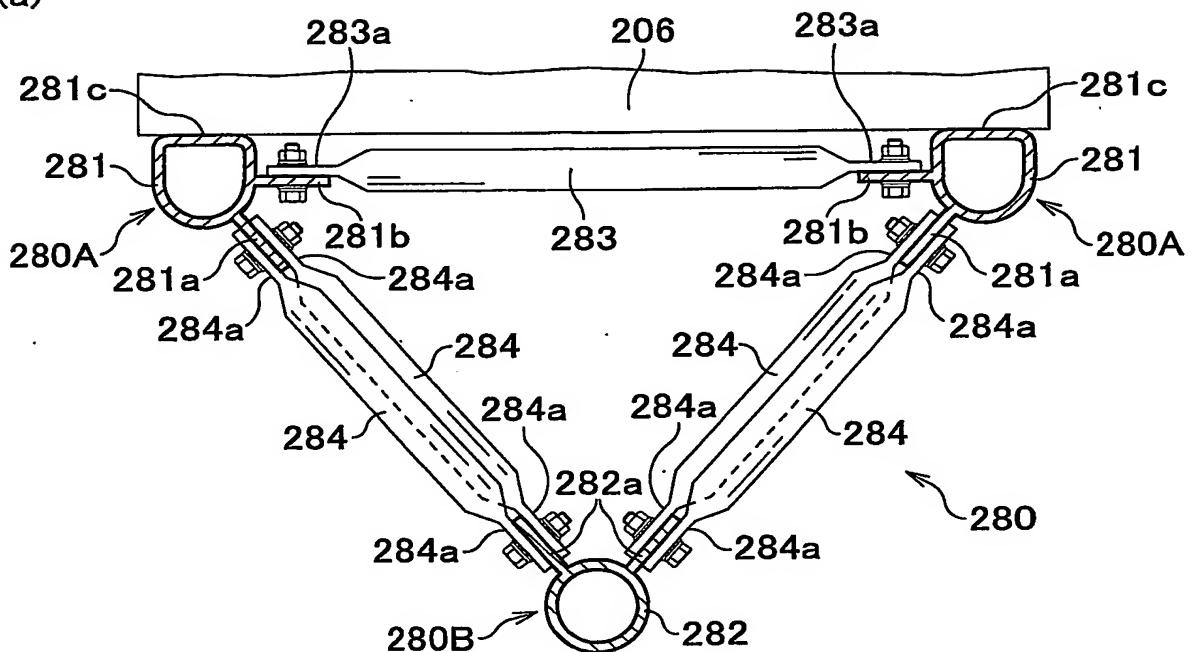


第84図

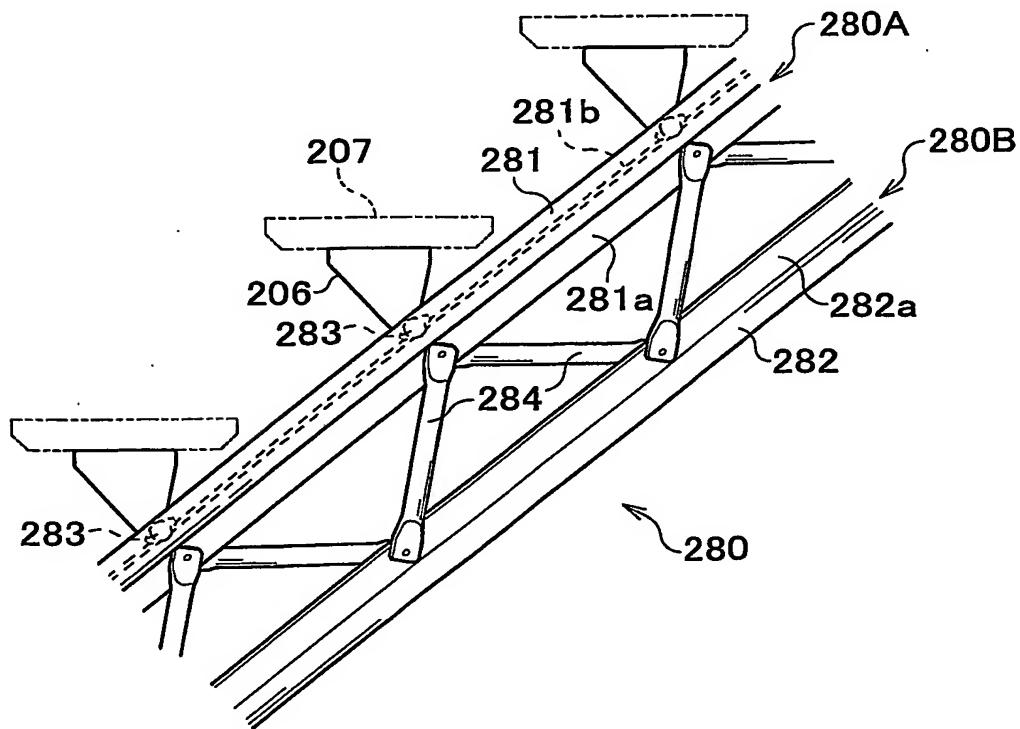


第85図

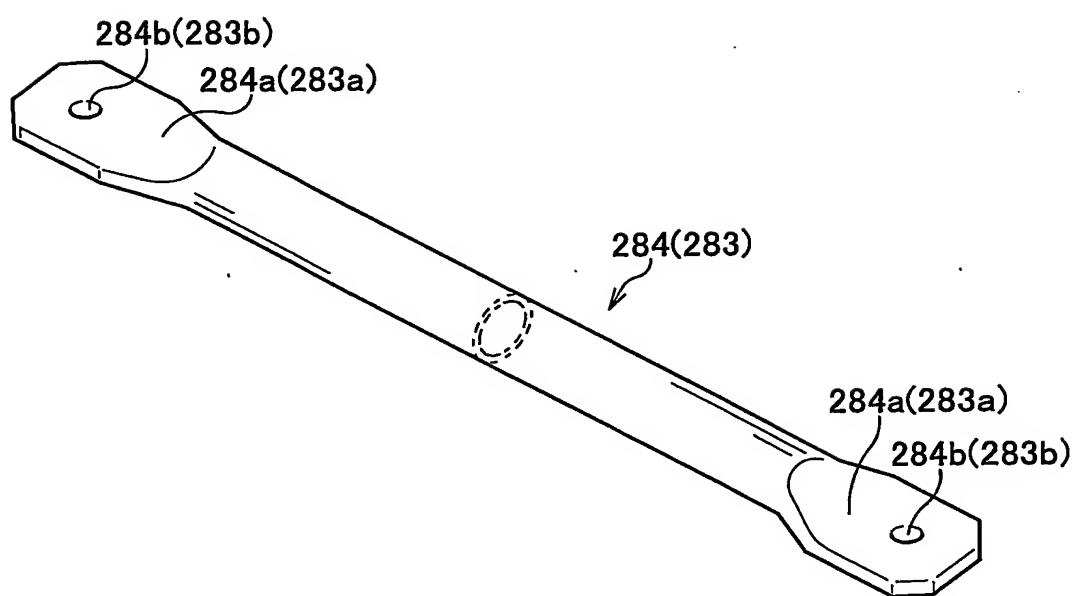
(a)



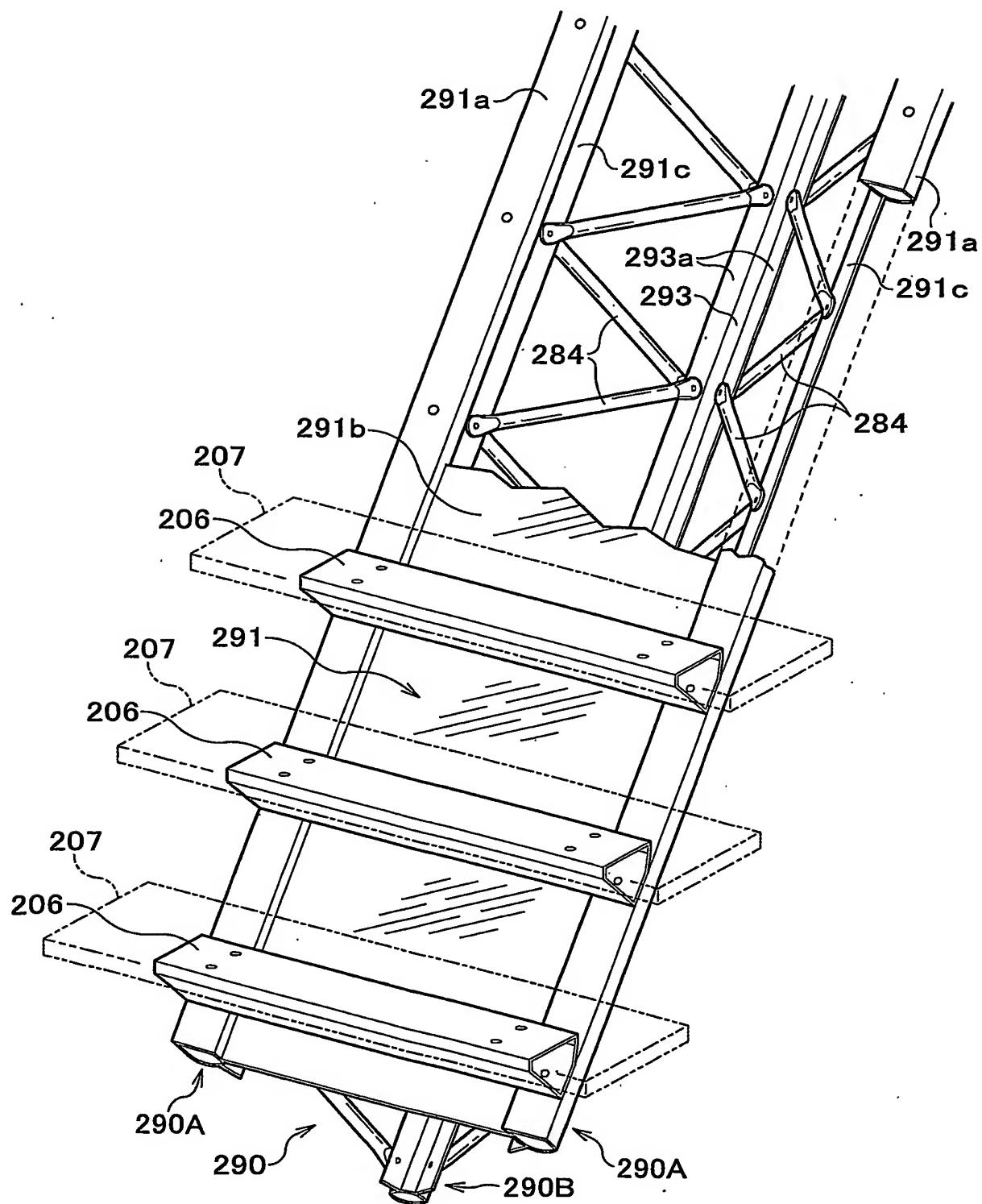
(b)



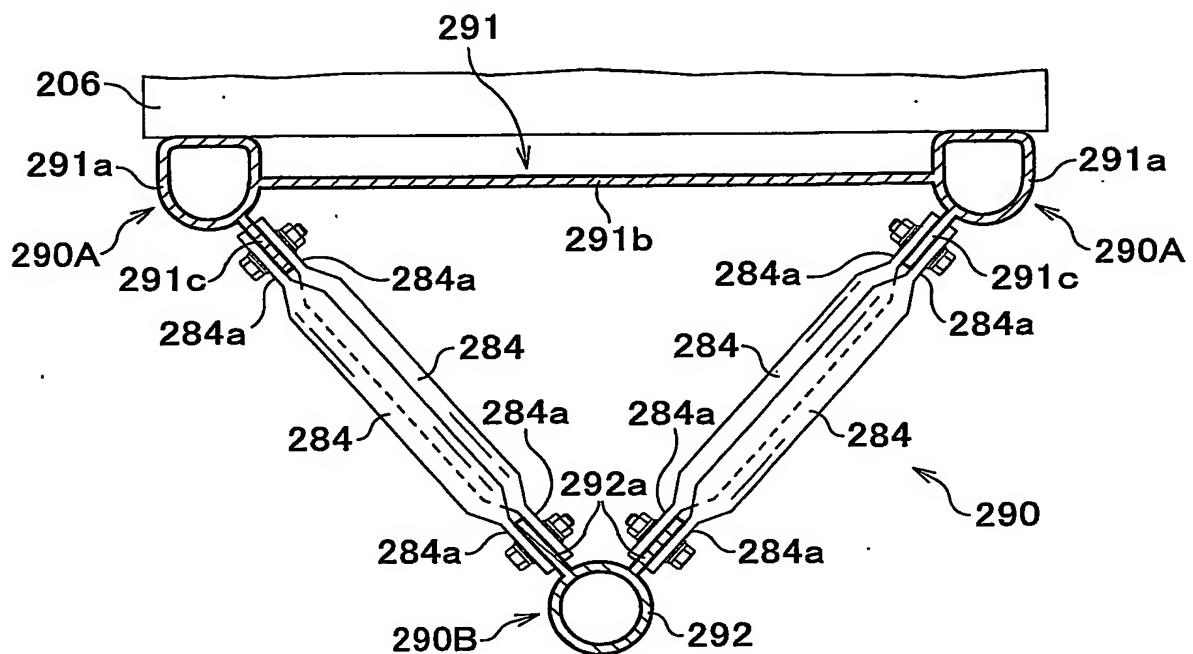
第86図



第87図



第88図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP02/13347

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ E04F11/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ E04F11/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3962838 A (Joe Warren Cox), 15 June, 1976 (15.06.76), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-3, 13 4-12, 14-20 21-32
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 59348/1989 (Laid-open No. 150323/1990) (Matsushita Electric Works, Ltd.), 26 December, 1990 (26.12.90), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	4, 26, 28
Y	JP 4-179762 A (National House Industrial Co., Ltd.), 26 June, 1992 (26.06.92), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	4-5, 26, 28, 30

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 March, 2003 (11.03.03)Date of mailing of the international search report
25 March, 2003 (25.03.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13347

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-352122 A (Nippon Light Metal Co., Ltd.), 19 December, 2000 (19.12.00), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	6-7, 9-10, 14-16, 23, 25-26, 30
Y	JP 9-268650 A (Nippon Light Metal Co., Ltd.), 14 October, 1997 (14.10.97), Full text; Figs. 1 to 14 (Family: none)	27-29
A	US 3834491 A (Clarence H. Pelto), 10 September, 1974 (10.09.74), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-20
A	US 4199040 A (The Laitram Corp.), 22 April, 1980 (22.04.80), Full text; Figs. 1 to 28 & JP 55-98593 A & FR 2446920 A & DE 3000698 A	21-32

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. C17 E04F11/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. C17 E04F11/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2001年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US 3962838 A (Joe Warren Cox) 1976.06.15, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	1-3, 13
Y		4-12, 14-20
A		21-32
Y	日本国実用新案登録出願1-59348号（日本国実用新案登録出願公開2-150323号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム（松下電工株式会社） 1990.12.26, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	4, 26, 28

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.03.03

国際調査報告の発送日

25.03.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中田 誠

2 E 8809



電話番号 03-3581-1101 内線 3245

C (続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 4-179762 A (ナショナル住宅産業株式会社) 1992. 06. 26, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	4-5, 26, 28, 30
Y	JP 2000-352122 A (日本軽金属株式会社) 2000. 12. 19, 全文, 第1-9図 (ファミリーなし)	6-7, 9-10, 14- 16, 23, 25-26, 30
Y	JP 9-268650 A (日本軽金属株式会社) 1997. 10. 14, 全文, 第1-14図 (ファミリーなし)	27-29
A	US 3834491 A (Clarence H. Pelto) 1974. 09. 10, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-20
A	US 4199040 A (The Laitram Corporation) 1980. 04. 22, 全文, 第1-28図 & JP 55-9 8593 A & FR 2446920 A & DE 300 0698 A	21-32